

**ANALISIS ASAM LEMAK BEBAS DAN BILANGAN ASAM PADA
PRODUK SELAI KACANG TANAH**

SKRIPSI

**Oleh :
ATIK MUNFARIDA
NIM. 16630084**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**ANALISIS ASAM LEMAK BEBAS DAN BILANGAN ASAM PADA
PRODUK SELAI KACANG TANAH**

SKRIPSI

**Oleh :
ATIK MUNFARIDA
NIM. 16630084**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**ANALISIS ASAM LEMAK BEBAS DAN BILANGAN ASAM PADA
PRODUK SELAI KACANG TANAH**

SKRIPSI

**Oleh :
ATIK MUNFARIDA
NIM. 16630084**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 25 Juni 2021

Pembimbing I



Anik Maunatin, M. P
NIDT. 19760105 20180201 2 248

Pembimbing II



Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M. S. I
NIPT. 20142011409

Mengesahkan,
Ketua Program Studi


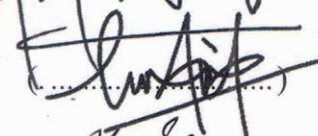
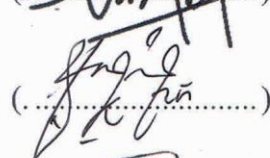
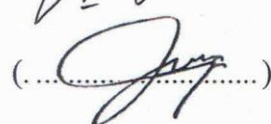
Elok Kamilah Hayati, M. Si
NIP. 19790620 200604 2 002

**ANALISIS ASAM LEMAK BEBAS DAN BILANGAN ASAM PADA
PRODUK SELAI KACANG TANAH**

SKRIPSI

**Oleh :
ATIK MUNFARIDA
NIM. 16630084**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 25 Juni 2021

Penguji Utama	: Dr. Anton Prasetyo, M.Si NIP. 19770925 200604 1 003	
Ketua Penguji	: Fadilah Nor Laili L., M.Biotech NIDT. 63033	
Sekretaris Penguji	: Anik Maunatin, M.P NIPT. 20142011409	
Anggota Penguji	: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I NIPT. 20142011409	

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP.19790620 200604 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Atik Munfarida

NIM : 16630084

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Analisis Asam Lemak Bebas dan Bilangan Asam pada Produk
Selai Kacang Tanah

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 28 Juni 2021
Yang membuat pernyataan



Atik Munfarida
NIM. 16630084

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah robil ‘alamin, dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah Swt., skripsi ini saya persembahkan untuk:

Orang tua, Bapak Parsin dan Ibu Umi Muhayaroh,
yang telah memberikan saya cinta, kasih sayang dan perhatian yang tiada kurangnya untuk saya, menjadi pahlawan dan bidadari yang amat saya sayangi yang senantiasa memberikan dukungan riil maupun materiil dan setiap waktu tanpa lelah mendo’akan keberhasilan saya. Selalu mendukung apapun keputusan yang saya pilih dan memberikan kekuatan mental kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan kewajiban saya pada pendidikan S1 ini.

Mbak Anik Unfaricha, Mas Rizky Ardiansyah dan Adik A. Yusuf Affandi,
yang telah memberikan semangat dan dorongan untuk motivasi tersendiri bagi saya agar tidak pantang menyerah dan selalu bergerak maju demi meraih apa yang saya cita-citakan.

Seluruh dosen, staf laboran, dan administrasi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang,
yang selalu memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat baik dalam proses saya menenpuh pendidikan S1 Kimia, Khususnya kepada Ibu Anik Maunatin, M.P selaku pembimbing penelitian, Bapak Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku pembimbing agama, Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc selaku dosen wali, Bapak Dr. Anton Prasetyo, M.Si dan Ibu Fadilah Nor Laili L. M.Biotech selaku dosen penguji yang telah sabar dan telaten membimbing saya dalam proses penelitian ini.

Dr. KH. A. Khudori Sholeh M. Ag dan Hj. Erik Sabti Rahmawati, MA,
Selaku pengasuh pondok pesantren Al-Azkiya dan orangtua kedua saya di Malang yang tiada lelah membimbing, mendo’akan dan mendukung saya dalam menyelesaikan masa studi pendidikan S1 ini.

Teman-teman yang saya sayangi,
Yang telah memberikan semangat dan dorongan untuk bangkit lagi ketika mengalami kesulitan dalam pengerjaan skripsi, khususnya untuk teman-teman pondok pesantren Al-Azkiya, Oktet C, Carbon dan sahabat-sahabat saya dari SD-SMA yang senantiasa mendukung saya.

Tiada kata yang bisa saya ucapkan selain terima kasih yang sebesar-besarnya,
Jazakumullahu Khairon Katsiron.

MOTTO

“Tidak ada hasil yang mengkhianati proses, berusahalah dengan versi terbaikmu dan libatkan Allah dalam setiap langkahmu”

“Adalah hal paling indah dalam hidup, ketika kita mensyukuri setiap nikmat yang ada di hidup kita, tanpa membandingkan dengan nikmat yang orang lain punya. Senyum dan syukuri selalu”

Man Jadda wajada.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah Swt yang telah memberikan rahmat serta limpahan rizqi berupa kekuatan lahir dan batin, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Asam Lemak Bebas dan Bilangan Asam pada Produk Selai Kacang Tanah” ini. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan keharibaan kekasih mulia yang berhias kesabaran dan bermahkota kerhormatan yakni Baginda Rasulullah SAW.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, dengan ini penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Parsin, Ibu Umi Muhayarah, serta seluruh keluarga besar penulis yang selalu mendukung dan memotivasi baik dari segi waktu, materi dan tenaga.
2. Prof. Dr. Abdul Haris, M. Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Sri Harini, M. Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Elok Kamilah Hayati, M. Si selaku Ketua Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Anik Maunatin, M. P selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan untuk terselesaikannya skripsi ini.

6. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku pembimbing agama yang telah memberikan nasehat, bimbingan dan masukan kepada penulis.
7. Seluruh Dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu yang berharga.
8. Seluruh pihak yang tak dapat disebut satu - persatu yang telah memberikan bantuan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang telah disusun ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik, saran serta bimbingan yang sifatnya membangun sangatlah penulis harapkan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Malang, 25 Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
المُلخَص	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kacang Tanah	7
2.2 Selai Kacang	9
2.3 Lemak dan Minyak	11
2.4 Kerusakan Lemak dan Minyak	13
2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kerusakan Lemak dan Minyak	15
2.6 Asam Lemak Bebas	16
2.7 Bilangan Asam	17
2.8 Kontaminasi Jamur	18
2.8.1 Penentuan Total Jamur	19
2.9 Metode Titrasi Asam Basa	20
2.10 Pangan dalam Perspektif Islam	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.2.1 Alat	25
3.2.2 Bahan	25
3.3 Rancangan Penelitian	26
3.4 Tahapan Penelitian	26
3.5 Cara Kerja	27
3.5.1 Pengambilan Sampel	27
3.5.2 Standarisasi Larutan KOH	27

3.5.2.1 Pembuatan Larutan Asam Oksalat 0,1 N	27
3.5.2.2 Pembuatan Larutan KOH 0,1 N	28
3.5.2.3 Pembakuan Larutan KOH dengan Asam Okasalat	28
3.5.3 Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas	28
3.5.4 Penentuan Bilangan Asam	29
3.5.5 Penentuan Kadar Air	29
3.5.6 Penentuan Derajat Keasaman (pH)	30
3.5.7 Penentuan Total Jamur	30
3.5.7.1 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	30
3.5.7.2 Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA)	30
3.5.7.3 Perhitungan Jumlah Koloni Jamur	31
3.5.8 Analisis Data	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas	33
4.2 Penentuan Bilangan Asam	37
4.3 Penentuan Kadar Air	39
4.4 Penentuan Derajat Keasaman (pH)	42
4.5 Penentuan Total Jamur	43
4.5.1 Sterilisasi Alat dan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA)	43
4.5.2 Perhitungan Jumlah Koloni Jamur	44
4.6 Korelasi Hubungan antara Kadar Asam Lemak Bebas, Bilangan Asam, Kadar Air, pH dan Total Jamur	48
4.7 Dialog Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam	50
BAB V PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian	60
Lampiran 2. Diagram Alir	61
Lampiran 3. Perhitungan	66
Lampiran 4. Data Penelitian	70
Lampiran 5. Hasil Analisis Statistik	73
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia kacang tanah untuk setiap 100 gram	8
Tabel 2.2 Komposisi gizi selai kacang	10
Tabel 2.3 Syarat mutu selai kacang SNI 01-2979-1992	11
Tabel 3.1 Tempat pengambilan dan kemasan sampel selai kacang tanah	27
Tabel 4.1 Pengaruh merek selai kacang tanah terhadap kadar asam lemak bebas	36
Tabel 4.2 Pengaruh merek selai kacang tanah terhadap bilangan asam	38
Tabel 4.3 Pengaruh merek selai kacang tanah terhadap kadar air	41
Tabel 4.4 Pengaruh merek selai kacang tanah terhadap derajat keasaman (pH) ..	43
Tabel 4.5 Hasil penentuan total jamur	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian biji kacang tanah	8
Gambar 2.2 Reaksi pembentukan trigliserida	12
Gambar 2.3 Reaksi oksidasi ketengikan	13
Gambar 4.1 Reaksi asam lemak bebas dengan kalium hidroksida	34
Gambar 4.2 Kadar asam lemak bebas pada produk selai kacang tanah.....	34
Gambar 4.3 Reaksi hidrolisis lemak	36
Gambar 4.4 Bilangan asam pada produk selai kacang tanah	38
Gambar 4.5 Kadar air pada produk selai kacang tanah.....	40
Gambar 4.6 Nilai pH pada produk selai kacang tanah.....	42
Gambar 4.7 Hasil pengamatan jamur tampak depan: A. Hasil koloni sampel merek A pengenceran 10^{-2} ; B. Hasil koloni sampel merek B pengenceran 10^{-3} ; C dan D Hasil koloni sampel merek C pengenceran 10^{-1}	45
Gambar 4.8 Korelasi hubungan antara kadar asam lemak bebas, bilangan asam, kadar air, pH dan total jamur pada produk selai kacang tanah.....	48
Gambar L6.1 Sampel selai kacang tanah	82
Gambar L6.2 Uji asam lemak bebas sebelum titrasi	82
Gambar L6.3 Uji asam lemak bebas setelah titrasi	82
Gambar L6.4 Uji kadar air sampel selai kacang tanah.....	82
Gambar L6.5 Penentuan pH sampel selai kacang tanah	82
Gambar L6.6 Pengamatan total koloni jamur	82

ABSTRAK

Munfarida, Atik. 2021. **Analisis Asam Lemak Bebas dan Bilangan Asam pada Produk Selai Kacang Tanah**. Skripsi. Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Anik Maunatin, M.P; Pembimbing II: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

Kata Kunci: *Selai Kacang Tanah, Asam Lemak Bebas, Bilangan Asam*

Selai kacang tanah merupakan salah satu produk makanan yang memiliki kandungan lemak tinggi dan banyak diminati oleh masyarakat. Lemak kacang tanah mudah mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh proses hidrolisis dan oksidasi sehingga menyebabkan rasa tengik dan menurunkan nilai gizi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar asam lemak bebas dan bilangan asam pada produk selai kacang tanah. Jenis penelitian yang dilakukan adalah *experimental laboratory* yang meliputi: pengambilan sampel, penentuan kadar asam lemak bebas, penentuan bilangan asam, penentuan kadar air, penentuan derajat keasaman (pH) dan penentuan total koloni jamur. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *One Way Anova* dan jika terdapat pengaruh yang signifikan, maka analisis dilanjutkan dengan uji *Tukey*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas yang ditemukan pada sampel A, B, C, D dan E berturut-turut adalah 0,65; 0,69; 0,98; 0,58 dan 0,79%. Sedangkan bilangan asam yang diperoleh berturut-turut sebesar 1,293; 1,373; 1,952; 1,161 dan 1,583 mg KOH/g. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa merek selai kacang tanah memiliki pengaruh signifikan ($\text{sig} < \alpha$) terhadap asam lemak bebas, bilangan asam, kadar air, dan derajat keasaman (pH) selai kacang tanah.

ABSTRACT

Munfarida, Atik. 2021. **Analysis of Free Fatty Acids and Acid Value in Peanut Butter Products**. Undergraduate Thesis. Chemistry Department, Science and Technology Faculty, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor I: Anik Maunatin, M.P; Advisor II: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

Key words : *Peanut butter, free fatty acid, acid value*

Peanut butter is a food product that has a high fat content and is in great demand by the public. Peanut fat is easily damaged due to hydrolysis and oxidation, causing rancidity and decreasing nutritional value. Aims of the research is determine the free fatty acids content and acid value in peanut butter products. Type of this research is experimental laboratory, that includes: sampling, determination of free fatty acid content, determination of acid value, determination of water content, determination of pH and determination of total colony fungi. The data obtained were analyzed using One Way Anova, and if there is a significant influences so the test would be followed by Tukey test. The results showed that the free fatty acids content on each brand of samples A, B, C, D and E in a row is 0,65; 0,69; 0,98; 0,58 and 0,79%. While, the acid value in a row is 1,293; 1,373; 1,952; 1,161 and 1,583 mg KOH /g. The results of statistical tests showed that the peanut butter brands had a significant effect ($\text{sig} < \alpha$) on free fatty acids, acid value, water content, and the degree of acidity (pH) of peanut butter.

الملخص

منفريدا ، عتيق. 2021. تحليل الأحماض الدهنية الحرة والأرقام الحمضية في منتجات زبدة الفول السوداني. تقرير نتائج البحث. قسم الكيمياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المستشار الأول: أنيك ماوناتين، الماجستير ؛ المشرف الثاني: د. مخلص فخر الدين، الماجستير

الكلمات المفتاحية: زبدة الفول السوداني ، الأحماض الدهنية الحرة ، الأعداد الحمضية

زبدة الفول السوداني هي منتج غذائي يحتوي على نسبة عالية من الدهون ويزيد الطلب عليها من قبل الجمهور. تتلف دهون الفول السوداني بسهولة بسبب التحلل المائي والأكسدة ، مما يتسبب في النتانة وتقليل القيمة الغذائية. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد مستويات الأحماض الدهنية الحرة وعدد الأحماض في منتجات زبدة الفول السوداني. هذا النوع من الأبحاث عبارة عن معمل تجريبي يشمل: أخذ العينات ، وتحديد محتوى الأحماض الدهنية الحرة ، وعدد الحمض ، والمحتوى المائي ، ودرجة الحموضة ، وتحديد مجموع عيش الغراب. تم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها باستخدام وإذا كان هناك تأثير كبير ، فسيتم متابعة التحليل مع اختبار One Way Anova أظهرت النتائج أن مستويات الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في العينات أ ، ب ، ج ، د ، هـ كانت 0.65 ، 0.69 ، 0.98 ، 0.58 و 0.79% على التوالي. بينما كانت الأرقام KOH الحمضية التي تم الحصول ، 1.293 ، 1.373 ، 1.952 ، 1.161 و 1.583 مجم / أظهرت نتائج الاختبارات الإحصائية أن لعلامة زبدة الفول السوداني تأثير معنوي. جم / على الأحماض الدهنية الحرة ، وعدد الأحماض ، ومحتوى الماء ، ودرجة الحموضة ($\text{sig} < \alpha$) لزبدة الفول السوداني (pH).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang tanah merupakan salah satu komoditas palawija terpenting yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Kacang tanah banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan bahan baku industri karena kaya akan kandungan protein, lemak dan karbohidrat (Sumijati, 2009). Biji kacang tanah juga mengandung vitamin A, B, C dan E, serta mineral Mg, Cu, Zn, P, K, dan S (Astawan, 2009). Dalam penggunaan sehari-hari sebagian besar kacang tanah dikonsumsi langsung dalam bentuk makanan ringan seperti disangrai, direbus, digoreng, bumbu kacang, bahan campuran atau pengisi kue dan roti, serta olahan industri seperti minyak kacang, tepung dan pasta.

Selai kacang tanah merupakan salah satu produk olahan kacang tanah yang berbentuk pasta. Selai kacang banyak dikonsumsi dirumah sebagai olesan yang sangat bergizi dan lezat dimakan bersama roti, biskuit, kue dan es krim serta banyak digunakan dalam industri terkait makanan. Selai kacang tanah mengandung protein sekitar 27% dan lemak 49,4%. Kandungan protein yang tinggi dan asam lemak tak jenuh (UFA) yang dipertahankan dalam kacang menjadikannya sumber protein dan lemak yang sangat baik dan sebagai sumber energi yang baik juga yaitu 581 kkal/100 gram (Rozalli dkk., 2015). Selain itu selai kacang tanah juga merupakan sumber serat tak larut air, fenol dan antioksidan (Yuanyuan dkk., 2014). Selai yang bermutu baik tidak hanya mengandung gizi yang dibutuhkan, akan tetapi terhindar juga dari cemaran fisik,

kimia, dan biologis sehingga tidak membahayakan kesehatan manusia serta aman untuk dikonsumsi.

Islam sebagai agama rahmatan lil'alamin telah mengatur segala aspek dalam kehidupan manusia, termasuk masalah makanan. Allah memerintahkan pada hamba-Nya untuk memperhatikan makanan yang dikonsumsi yaitu memakan makanan yang halal lagi baik dan tidak merusak tubuh, melainkan dapat memberikan manfaat bagi metabolisme tubuh. Sebagaimana firman Allah Swt. dalam surat 'Abasa ayat 24 yang berbunyi.

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ

“Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya.” (Qs. Abasa/80: 24)

Ayat tersebut memerintahkan agar manusia senantiasa memperhatikan kadar makanan yang dikonsumsi, termasuk juga zat-zat yang terkandung didalamnya, apakah makanan tersebut aman atau tidak untuk dikonsumsi. Makanan dikatakan aman untuk dikonsumsi oleh manusia apabila bahan pangan tersebut bebas dari adanya komponen atau zat-zat yang berbahaya bagi tubuh manusia.

Kandungan lemak yang cukup tinggi pada selai kacang memberi kesempatan bagi mikroorganisme lipolitik untuk tumbuh secara dominan, aktivitas mikroba dan aktivitas enzim lipase dapat menyebabkan lemak menjadi rusak. Faktor penyebab kerusakan lemak pada produk selai kacang antara lain karena adanya proses oksidasi dan hidrolisis yang menghasilkan asam-asam organik dan keton yang mempunyai bau dan rasa tengik (Satyajaya, dkk., 2013). Kerusakan lemak karena hasil oksidasi dan hidrolisis lemak tidak hanya

menyebabkan bau yang tidak enak, tetapi juga dapat menurunkan nilai gizi karena kerusakan vitamin larut lemak dan asam lemak essensial dalam lemak (Ketaren, 2005).

Tingkat kerusakan lemak dapat diketahui melalui analisis asam lemak bebas dan bilangan asam. Asam lemak bebas merupakan asam karboksilat yang dilepaskan dari trigliserida. Bilangan asam merupakan jumlah miligram kalium hidroksida yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak bebas dari minyak atau lemak. Kadar asam lemak yang tinggi akan berpengaruh terhadap kualitas produk selai kacang. Semakin meningkat jumlah asam lemak semakin rendah kualitas produk tersebut (Guehi dkk., 2008). Almatseir (2009) menyatakan semakin banyak konsumsi asam lemak bebas, akan meningkatkan kadar *Low Density Lipoprotein* dalam darah yang merupakan kolestrol jahat. Kolestrol darah yang meningkat berpengaruh tidak baik untuk jantung dan pembuluh darah. Menurut penelitian Shibli (2019) selai kacang tanah yang disimpan dalam waktu 2 bulan menunjukkan kadar asam lemak bebas yang cukup tinggi yaitu sebesar 0,8-1,01 %. Berdasarkan hasil penelitian Mulindwa (2019) produk selai kacang yang dimodifikasi ditemukan bilangan asam dengan kadar paling tinggi sebesar 1,08 mg KOH/g. Bilangan asam yang cukup tinggi juga telah dilaporkan oleh Gong (2018) selama penyimpanan 30 hari bilangan asam lebih dari 0,6 mg KOH/g. Lemak yang mengandung persentase asam lemak bebas dengan kadar tinggi dapat membentuk asam lemak trans dan radikal bebas yang bersifat toksik dan karsinogenik (Irmawati, 2013).

Menurut Sumarna (2014) Kadar air juga mempengaruhi kualitas lemak karena adanya air dalam bahan pangan dapat membuat reaksi hidrolisis yang

dapat menurunkan kualitas produk selai kacang. Hidrolisis sangat mudah terjadi dalam lemak, dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan kontaminasi mikroba seperti jamur yang mengakibatkan kombinasi kerja enzim lipase dalam jaringan dan enzim yang dihasilkan mikroba sehingga meningkatkan bilangan asam (Akoh dan Min, 2008). Standar Nasional Indonesia memberi batasan tersendiri untuk kadar air dalam selai kacang yaitu maksimal 3%.

Selain kadar asam lemak bebas dan bilangan asam, parameter lain yang juga penting dalam menentukan kualitas selai kacang tanah yaitu berdasarkan ada tidaknya kontaminasi jamur. beberapa jenis jamur, ragi dan bakteri mampu menghidrolisis molekul lemak. Bahan pangan berlemak tinggi seperti selai kacang tanah dengan kadar air dan kelembapan udara tertentu merupakan medium yang baik bagi pertumbuhan jamur. Jamur tersebut mengeluarkan enzim yang dapat menguraikan trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol (Ketaren, 2012). Berdasarkan peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) nomor 13 tahun 2019 batas maksimal cemaran mikroba dalam produk selai kacang adalah 10^2 koloni/g.

Informasi mengenai uji kualitas pada produk selai kacang yang telah beredar di pasaran khususnya pasar tradisional Kota Malang sampai saat ini belum diperoleh, sehingga perlu diadakan penelitian mengenai mutu kualitatif lemak yang ditinjau dari asam lemak bebas dan bilangan asam pada produk selai kacang tanah yang diperjual belikan di kawasan pasar tradisional Kota Malang. Kadar asam lemak bebas dan bilangan asam dapat dianalisis menggunakan metode titrasi asam basa. Pemilihan metode ini dipakai karena merupakan metode

yang sederhana dan sudah banyak digunakan dalam laboratorium maupun industri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Berapakah kadar asam lemak bebas pada produk selai kacang tanah yang diperjual belikan di pasar tradisional Kota Malang?
- b. Berapakah kandungan bilangan asam pada produk selai kacang tanah yang diperjual belikan di pasar tradisional Kota Malang?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui kadar asam lemak bebas pada produk selai kacang tanah yang diperjual belikan di pasar tradisional Kota Malang.
- b. Untuk mengetahui kadar bilangan asam pada produk selai kacang yang diperjual belikan di pasar tradisional Kota Malang.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya yaitu:

- a. Selai kacang tanah yang digunakan berasal dari 5 merek yang berbeda.
- b. Selai kacang tanah diambil dari pasar tradisional yaitu Pasar Blimbing, Pasar Dinoyo dan Pasar Besar Kota Malang.

- c. Selai kacang tanah yang digunakan adalah dalam bentuk kemasan plastik atau botol plastik.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan asam lemak bebas dan bilangan asam pada produk selai kacang tanah dimana dalam kadar yang berlebih dapat membahayakan bagi kesehatan, serta dapat meningkatkan kesadaran diri dan edukasi pada konsumen agar lebih waspada dalam memilih makanan.

BAB II

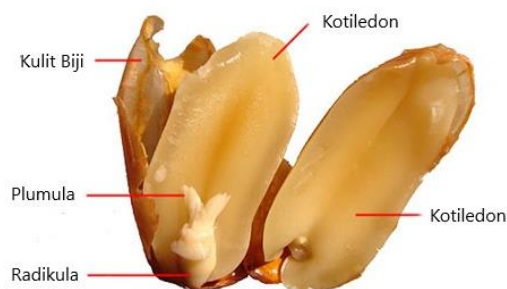
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Tanah

Kacang tanah merupakan tanaman polong-polongan atau legum kedua terpenting setelah kedelai di Indonesia. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada kondisi tanah ringan, berpasir dan berlumpur dengan pH sedikit asam. Menurut Steenis (2005), klasifikasi tanaman kacang tanah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: <i>Arachis</i>
Spesies	: <i>Arachis hypogaea</i> L.

Biji kacang tanah berbentuk bulat agak lonjong atau bulat dengan ujung agak datar karena berhimpitan dengan butir biji yang lain. Biji berupa polong dan memiliki kulit luar (testa) yang bertekstur keras berfungsi untuk melindungi biji yang berada didalamnya. Biji kacang tanah terdiri atas lembaga dan keping biji yang diliputi oleh kulit ari tipis (tegmen) serta memiliki plumula yang berkembang menjadi bakal daun dan radikula yang berkembang menjadi akar. Gambar bagian biji kacang tanah ditampilkan pada Gambar 2.1. Warna kulit biji bervariasi antara lain merah jambu, merah, coklat, merah tua dan ungu. (Ratnapuri, 2008).



Gambar 2.1 Bagian biji kacang tanah (Ratnapuri, 2008)

Kacang tanah merupakan salah satu komoditi tanaman pangan yang memiliki nilai gizi tinggi dan banyak manfaatnya. Kacang tanah dapat digunakan sebagai bahan pangan, makanan ternak dan bahan minyak goreng. Sebagai bahan pangan, kacang tanah mempunyai senyawa-senyawa tertentu yang sangat dibutuhkan organ-organ tubuh untuk kelangsungan hidup, terutama kandungan protein, karbohidrat dan lemak (Sumijati, 2009). Menurut Putri (2011) biji kacang tanah mengandung 25-30% protein yang berkualitas tinggi, lemak (40-50%), dan mineral seperti kalsium, fosfor, besi serta vitamin A dan B. Kandungan kimia pada kacang tanah disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi kimia kacang tanah untuk setiap 100 gram

Kandungan	Jumlah
Kalori (kal)	425,0
Protein (g)	25,3
Lemak (g)	42,8
Karbohidrat (g)	21,1
Fosfor (mg)	335,0
Kalsium (mg)	58
Zat besi (mg)	1,3
Vitamin B1 (mg)	0,30
Vitamin C (mg)	3
Sumber : Pitojo (2009)	

Kandungan protein dalam kacang tanah jauh lebih tinggi dari daging, telur dan kacang soya. Mengonsumsi satu ons kacang tanah lima kali seminggu dilaporkan dapat mencegah penyakit jantung. Kacang tanah mengandung omega 3 yang merupakan lemak tak jenuh ganda dan omega 9 yang merupakan lemak tak jenuh tunggal. Dalam 1 ons kacang tanah terdapat 18 gram omega 3 dan 17 gram omega 9. Kandungan kacang tanah dipengaruhi oleh varietas, lokasi geografis dan kondisi pertumbuhan. Untuk memperoleh mutu yang baik kacang tanah harus disimpan dengan kadar air 12-13% (Obrien, 2001).

Kacang tanah telah lama dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Sementara produk sampingannya seperti daun dan bungkilnya dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Mashudi, 2007). Pemanfaatan kacang tanah yang terbesar adalah untuk bahan pangan dan industri. Sebagai bahan pangan, kacang tanah dapat dikonsumsi oleh manusia setelah mengalami proses perebusan, pengukusan, penggorengan atau penyangraian (Haryoto, 2009). Bentuk olahan kacang tanah dapat berupa kacang rebus, kacang goreng, kacang bawang, kacang telur, kacang atom, rempeyek, enting-enting, ampyang dan sebagainya (Pitojo, 2009). Biji kacang tanah juga bisa diolah lebih lanjut menjadi gula kacang, minyak kacang dan selai kacang (Haryoto, 2009).

2.2 Selai Kacang

Selai kacang atau *peanut butter* merupakan makanan populer diseluruh dunia, selai kacang digunakan sebagai olesan roti, permen rasa kacang, dan perasa pada kue kering rasa kacang. Selai kacang diperoleh dengan cara menggoreng atau menyangrai kacang tanah yang bertujuan untuk menurunkan kadar air hingga

5-0,5%, mendinginkan, menghilangkan kulit ari, menggiling kacang tanah dan menambahkan bahan-bahan lain seperti antioksidan, stabilizer, gula, garam, dan emulsifier (Susanto dan Saneto, 1994). Adapun komposisi gizi dari selai kacang disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Komposisi gizi selai kacang

Zat Gizi	Kadar
Protein (g)	27
Energi (kkal)	590
Fosfor (mg)	360
Karbohidrat (g)	20,9
Kalsium (mg)	60
Lemak (g)	49
Besi (mg)	2
Vit. B1(mg)	0,3
Air (g)	3

Sumber : Astawan (2009)

Selai kacang bisa menjadi sumber nutrisi yang sangat baik untuk kesehatan jika tidak dikonsumsi secara berlebihan. Selai kacang mengandung kalori yang sangat tinggi dan terkadang dibuat dengan *hydrogenated oil* dan gula yang cukup tinggi, meski demikian selai kacang sangat baik untuk menstabilkan tingkat gula darah dan resevatrol didalamnya dapat melindungi pembuluh darah di otak dari kerusakan. Selain itu, selai kacang juga kaya akan zat besi, protein, vitamin dan asam lemak (Lau, 2009). Selai kacang yang baik harus terbuat dari minimal 90% kacang tanah tanpa pewarna, pengawet dan pemanis sintetis. Kandungan kacang tanah sangat menentukan kualitas selai, terutama dari segi gizi dan cita rasa (Astawan, 2009).

Selai yang bermutu baik mempunyai ciri-ciri warna merata dan sesuai bahan dasar, kental, tekstur lembut, cita rasa alami dan kuat, tidak ditumbuhi jamur, tidak mengalami sineresis dan krtalisasi selama penyimpanan (Fahrudin, 2008). Syarat mutu selai kacang menurut SNI 01-2979-1992 dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Syarat mutu selai kacang SNI 01-2979-1992

No	Uraian	Syarat Mutu
1	Keadaan	
	- Warna, Bau	Normal
2	Kadar Air	Maks 3% <i>b/b</i>
3	Kadar Abu	Maks 2,7% <i>b/b</i>
4	Kadar Lemak	45-55% <i>b/b</i>
5	Kadar Protein	Min 25% <i>b/b</i>
6	Kadar Serat Kasar	Maks 2% <i>b/b</i>
7	Aflatoksin	Maks 50 ppb
8	Pencemaran Logam	
	- Timbal (Pb)	Maks 2 ppm
	- Tembaga (Cu)	Maks 30 ppm
	- Seng (Zn)	Maks 40 ppm
	- Arsen (As)	Maks 1 ppm

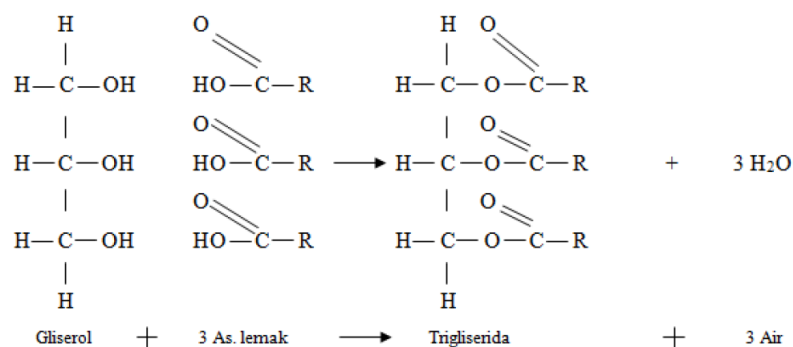
Sumber: SNI 01-2979-1992

2.3 Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak adalah golongan dari lipida yang dalam bahasa latin yaitu lipos yang artinya lemak. Lipida tidak larut dalam air dan larut dalam pelarut non polar seperti dietil-eter, kloroform, benzena dan hidrokarbon lainnya. Sifat kelarutan ini yang membedakan lipida dari golongan senyawa alam penting lain seperti protein dan karbohidrat yang pada umumnya tidak larut dalam pelarut non polar (Herlina, 2002). Lemak dan minyak merupakan campuran gliserida dengan

susunan asam-asam lemak yang tidak sama. Secara kimia yang diartikan dengan lemak dan minyak adalah trigliserida dari gliserol dan asam lemak.

Trigliserida berdasarkan bentuk strukturnya dapat dipandang sebagai hasil kondensasi ester dari satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak, sehingga senyawa ini sering disebut juga sebagai triasilgliserol. Apabila ketiga penyusun lemak terdiri dari asam lemak yang sama maka disebut trigliserida paling sederhana. Tetapi apabila ketiga asam lemak tersebut berbeda disebut trigliserida campuran. Pada umumnya trigliserida alam mengandung lebih dari satu jenis asam lemak (Ketaren, 2012). Reaksi pembentukan trigliserida dapat dilihat pada Gambar 2.2.



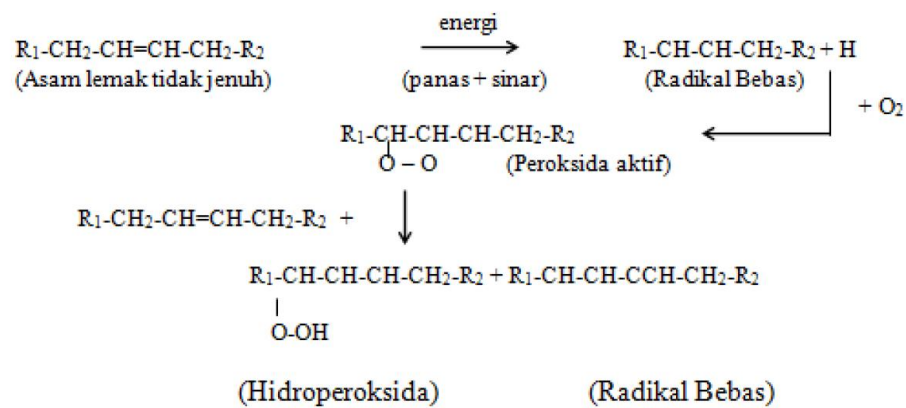
Gambar 2.2 Reaksi pembentukan trigliserida (Winarno, 1996)

Perbedaan suatu lemak dan suatu minyak terletak pada sifat fisiknya yaitu pada temperatur kamar, lemak berbentuk padat atau endapan sedangkan minyak berbentuk cair. Sebagian besar trigliserida pada hewan berupa lemak, sedangkan trigliserida pada tumbuhan cenderung berbentuk minyak (Fessenden dan Fessenden, 1986). Jumlah rantai karbon dan perbedaan jumlah kandungan asam

lemak jenuh mengakibatkan adanya perbedaan bentuk fisik antara minyak dan lemak. Menurut ketaren (2005), sebagian besar minyak nabati berbentuk cair karena mengandung sejumlah asam tidak jenuh yaitu asam oleat, linoleat atau asam linolenat dengan titik leleh yang rendah. Lemak hewani pada umumnya berbentuk padat pada temperatur kamar karena banyak mengandung asam lemak jenuh, misalnya asam palmitat dan stearat yang mempunyai titik leleh yang lebih tinggi.

2.4 Kerusakan lemak dan minyak

Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh otoksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Reaksi oksidasi ketengikan (Winarno, 1996)

Otoksidasi dimulai dengan pembentukan radikal bebas yang disebabkan oleh faktor faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas,

peroksida, hidroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co, dan logam porifirin seperti hematin, hemoglobin, klorofil, dan enzim-enzim lipoksidase. Molekul-molekul lemak yang mengandung radikal asam lemak tidak jenuh mengalami oksidasi dan menjadi tengik. Bau tengik yang tidak sedap tersebut disebabkan oleh hasil pemecahan hidroperoksida menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek akibat radiasi energi tinggi, energi panas, katalis, logam, atau enzim. Senyawa-senyawa dengan rantai karbon lebih pendek ini adalah asam-asam lemak, aldehida-aldehida, dan keton yang bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik pada lemak.

Ketengikan merupakan kerusakan atau perubahan bau dan flavor dalam lemak atau bahan pangan berlemak. Selain itu lemak dan minyak dapat rusak pada suhu tinggi yang dapat mengakibatkan terjadinya perubahan komposisi medium minyak dan lemak karena adanya polimerisasi asam lemak tidak jenuh. Keberadaan panas menyebabkan asam lemak tidak jenuh terurai sehingga rantai ikatan rangkap terputus. Hal tersebut akan menambah jumlah asam lemak bebas, yang berbahaya bagi tubuh apabila ikut dikonsumsi sedangkan rantai yang terputus akan berikatan dengan oksigen (Yuarini, dkk., 2018).

Kerusakan minyak atau lemak akibat pemanasan pada suhu tinggi (200-250°C) akan mengakibatkan keracunan dalam tubuh dan berbagai macam penyakit, misalnya diare, pengendapan lemak dalam pembuluh darah, kanker dan menurunkan nilai cerna lemak. Namun, kerusakan minyak juga bisa terjadi selama penyimpanan. Penyimpanan yang salah dalam jangka waktu tertentu dapat menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida pada minyak lalu membentuk gliserol dan asam lemak bebas.

2.5 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kerusakan Lemak dan Minyak

Selai kacang tanah merupakan produk dengan lemak tinggi akan mengalami penurunan mutu jika dalam proses penyimpanannya tidak ditangani dengan tepat, terutama karena terjadinya oksidasi dan hidrolisis. Selain itu kerusakan lemak dapat terjadi oleh beberapa faktor seperti absorpsi bau dan kontaminasi, aksi enzim, keasaman dan kadar air.

a. Absorpsi bau dan kontaminasi

Salah satu kesulitan dalam penanganan dan penyimpanan bahan yang mengandung tinggi lemak yaitu usaha untuk mencegah pencemaran bau dan kontaminasi. Hal ini karena lemak dapat mengabsorpsi zat penguap atau bereaksi dengan bahan lain. Adanya absorpsi dan kontaminasi dari wadah yang digunakan akan menyebabkan perubahan pada produk pangan yang tinggi akan kandungan lemak yaitu menghasilkan bau tengik dan rasa yang tidak diinginkan. Proses absorpsi dan kontaminasi dari tempat penyimpanan dapat dihindari dengan pemakaian wadah kemasan yang sesuai.

b. Aksi enzim

Bahan pangan yang mengandung lemak tinggi memiliki enzim yang dapat menghidrolisis. Jika organisme dalam keadaan hidup, enzim dalam keadaan tidak aktif. Sementara jika organisme telah mati maka koordinasi antar sel akan rusak sehingga enzim bekerja dan merusak minyak. Adanya aktivitas enzim akan menghidrolisis lemak sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Kandungan asam lemak bebas yang tinggi akan menghasilkan bau tengik dan rasa yang tidak enak sehingga menurunkan nilai gizi.

c. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) yang ideal untuk produk pangan seperti selai kacang tanah adalah pH netral, yaitu pH dengan nilai 7. Apabila pH pada produk pangan tinggi akan mengakibatkan berkurangnya daya simpan produk pangan tersebut. Hal ini dikarenakan pada pH diatas 7, asam sitrat berkurang dan dapat menyebabkan mikroorganisme berkembang pesat (Arpah, 2001).

d. Kadar Air

Kerusakan pada produk pangan salah satunya disebabkan oleh kadar air yang tinggi. Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung dalam lemak yang menentukan kualitas lemak pada selai kacang tanah. Semakin rendah kadar air maka kualitas produk tersebut semakin baik. Hal ini karena adanya air dalam produk pangan tinggi lemak dapat memicu reaksi hidrolisis yang menyebabkan penurunan mutu lemak (Sumarna, 2014).

2.6 Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas merupakan asam lemak yang terpisahkan dari monogliserida, digliserida, trigliserida dan gliserin bebas. Asam lemak bebas sangat jarang ditemukan di alam, apabila ada, kemungkinan terjadi karena pemanasan dan terdapatnya air sehingga terjadi proses hidrolisi, selain itu oksidasi juga dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas (Ketaren, 2005).

Asam lemak bebas adalah nilai yang menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang ada di dalam lemak setelah lemak tersebut dihidrolisa. Asam lemak bebas merupakan hasil degradasi dari trigliserida sebagai akibat dari kerusakan minyak. Selain itu asam lemak bebas juga merupakan asam yang dibebaskan dari proses

hidrolisis lemak. Penentuan asam lemak bebas dapat dipergunakan untuk mengetahui kualitas dari minyak (Fauziah, 2013).

Asam lemak bebas terbentuk karna proses oksidasi, dan hidrolisa enzim selama pengolahan dan penyimpanan. Dalam bahan pangan, asam lemak dengan kadar lebih besar dari 0,2 persen dari berat lemak akan mengakibatkan flavor yang tidak diinginkan dan kadang-kadang dapat meracuni tubuh (Ketaren, 2012). Peningkatan asam lemak bebas pada tubuh dapat mengakibatkan *inflammation systemic* yang ditandai dengan munculnya interleukin-6 dan protein C-reaktif yang berdampak pada gagal jantung dan kematian mendadak (Mozzaffrian, dkk., 2004).

2.7 Bilangan Asam

Bilangan asam adalah ukuran dari jumlah asam lemak bebas. Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak atau lemak. Bilangan asam dipergunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak atau lemak dengan cara melarutkan sejumlah minyak atau lemak dalam alkoholeter dan diberi indikator phenolphthalein. Kemudian dititrasi dengan larutan KOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna merah jambu yang tetap. Besarnya bilangan asam tergantung dari kemurnian dan umur dari minyak atau lemak (Ketaren, 2012). Bilangan asam juga didapat dengan mengkalikan kadar asam lemak bebas dengan faktor koversi yaitu bobot molekul kalium hidroksida (56,1 g/mol) dibagi persepuluh berat molekul (BM) asam lemak (BM asam oleat

= 282). Penggunaan BM KOH sebagai faktor konversi adalah untuk mengubah nilai kadar asam lemak bebas menjadi bilangan asam.

2.8 Kontaminasi Jamur

Kontaminasi pada produk pangan dapat terjadi sejak dari bahan baku yang digunakan, proses produksi, pengemasan transportasi, hingga pemasaran (Setiarto, 2009). Selama penyimpanan, selai kacang dapat mengalami kerusakan akibat adanya aktifitas mikroba seperti jamur. Jamur merupakan mikroorganisme yang berbentuk sel atau benang bercabang. Mikroorganisme ini mempunyai dinding sel yang kaku dan tersusun dari polisakarida atau kitin, mempunyai nukleosis dan spora, tidak berklorofil dan berkembang biak secara seksual dan aseksual. Tubuh atau talus suatu jamur pada hakikatnya terdiri dari dua bagian yaitu miselium dan spora. Miselium terdiri dari kumpulan filament-filament yang disebut dengan hifa (Campbell, 2010).

Kerusakan lemak oleh mikroba seperti jamur, ragi dan bakteri biasanya terjadi jika masih terdapat dalam jaringan. Mikroorganisme yang tumbuh didalam makanan dapat mengubah makanan tersebut menjadi zat-zat organik yang berkurang energinya. Didalam pengubahan tersebut mikroba memperoleh energi dan nutrisi yang dibutuhkannya (Dwidjoseputro, 2005). Kerusakan yang ditimbulkan oleh mikroba antara lain produksi asam lemak bebas dan bilangan asam yang tinggi serta perubahan pada warna dan tekstur produk pangan.

2.8.1 Penentuan Total Jamur

Jumlah mikroba yang terkandung dalam dalam 1 gram sampel bahan makanan padat atau 1 mL bahan makanan cair yang akan diperiksa dapat diketahui dengan melakukan pengenceran pada sampel tersebut. Hasil pengenceran ini kemudian di inokulasi pada media lempeng dan diinkubasikan. Setelah masa inkubasi, jumlah koloni mikroba dihitung dengan memperhatikan faktor pengencernya. Metode hitungan ini dapat menggunakan metode hitungan cawan dan didasarkan pada anggapan bahwa setiap sel yang dapat hidup akan berkembang menjadi satu koloni (Hastuti, 2012).

Prinsip metode hitungan cawan adalah jika sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada media agar maka sel mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Metode hitungan cawan merupakan cara yang paling sensitif karena memiliki keuntungan seperti: hanya sel yang masih hidup yang dihitung, beberapa jenis mikroba dapat dihitung sekaligus dan dapat digunakan untuk isolasi dan identifikasi mikroba karena koloni yang terbentuk mungkin berasal dari satu sel mikroba dengan penampakan pertumbuhan spesifik (Pelczar, 2005).

Untuk menghitung jumlah koloni maka diperlukan suatu standar perhitungan. Standar ini berfungsi untuk melaporkan suatu hasil analisis mikrobiologi dan menjelaskan mengenai cara menghitung koloni pada cawan serta cara memilih data yang ada untuk menghitung jumlah koloni didalam suatu sampel. Standar yang digunakan adalah *Standard Plate Count* (SPC). Cara menghitung koloni pada cawan adalah sebagai berikut:

- a. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah cawan yang memiliki jumlah koloni 30 dan 300
- b. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan suatu kumpulan koloni yang besar dapat dihitung menjadi satu koloni walaupun jumlah koloninya masih diragukan.
- c. Suatu deretan atau rantai koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni

Penentuan jumlah angka mikroorganisme sangat penting dilakukan untuk menetapkan keamanan makanan. Salah satu parameter keamanan pangan yaitu Angka Lempeng Total (ALT). ALT menunjukkan jumlah mikroba dalam suatu produk. Angka lempeng total disebut juga *Total Plate Count* (TPC). ALT secara umum tidak terkait dengan bahaya keamanan pangan namun kadang bermanfaat untuk menunjukkan kualitas, masa simpan/waktu paruh, kontaminasi dan status higienis pada saat proses produksi (BPOM, 2012). Berdasarkan peraturan BPOM nomor 13 tahun 2019 batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan olahan produk selai kacang adalah 10^2 koloni/g.

2.9 Metode Titrasi Asam Basa

Titration merupakan suatu prosedur yang bertujuan untuk menentukan banyaknya suatu larutan dengan konsentrasi yang telah diketahui agar tepat bereaksi dengan sejumlah larutan yang ingin diketahui kadarnya. Salah satu jenis titrasi adalah titrasi asam basa. Titrasi asam basa melibatkan asam maupun basa sebagai titer maupun titran. Titer adalah larutan standar yaitu larutan yang sudah diketahui konsentrasinya dan ditempatkan dalam buret, sedangkan titran adalah

larutan yang akan ditentukan konsentrasinya, biasanya ditempatkan dalam labu erlenmeyer (Setiawati, 2013).

Reaksi yang terjadi pada titrasi asam basa adalah berdasarkan reaksi penetralan, sehingga titrasi asam basa sering disebut juga dengan titrasi netralisasi. Reaksi netralisasi terjadi antara ion hidrogen dari larutan asam dengan ion hidroksida dari larutan basa dan membentuk air yang bersifat netral. Secara teknik titrasi dilakukan sedikit demi sedikit hingga larutan basa yang ada di buret habis bereaksi dengan asam yang ada dalam erlenmeyer, hingga terjadi perubahan warna dari indikator yang dipakai. Terjadinya perubahan warna menunjukkan bahwa asam dan basa habis bereaksi (Wirawan, 2010).

Indikator adalah suatu asam atau basa organik lemah yang menunjukkan warna berbeda antara bentuk molekular atau tidak terionisasi dan bentuk terionisasinya. Kedua bentuk ini tergantung pada pH larutan yang diuji. Indikator ditambahkan pada titran sebelum proses titrasi dilakukan. Indikator berubah, maka pada saat itu titrasi dihentikan. Penambahan indikator diusahakan sesedikit mungkin dan umumnya sekitar dua atau tiga tetes. Indikator yang digunakan untuk titrasi asam basa umumnya adalah indikator fenolftalein. Fenolftalein tidak bewarna dalam bentuk asam dan bewarna merah jambu dalam bentuk basa (Nuryanti, dkk., 2010).

Alkalimetri merupakan suatu teknik analisis untuk mengetahui kadar keasaman suatu zat dengan menggunakan larutan standar basa. Basa yang digunakan biasanya adalah KOH. Sebelum digunakan, larutan KOH harus distandarisasi terlebih dahulu (Sunarya, 2009). Metode ini sering digunakan pada pengujian asam lemak bebas dan bilangan asam pada minyak, dengan

menggunakan pelarut alkohol yang merupakan pelarut asam lemak bebas yang bersifat asam agar dapat bereaksi dengan larutan KOH yang bersifat basa sehingga terjadi reaksi sesuai dengan prinsip asam basa.

2.10 Pangan dalam Perspektif Islam

Pangan merupakan salah satu komponen utama yang dibutuhkan manusia untuk dapat menjaga keseimbangan metabolisme tubuh. Kebutuhan pangan harus cukup berimbang dari segi kuantitas maupun kualitas. Kuantitas pangan yaitu banyak sedikitnya pangan yang dibutuhkan oleh tubuh, sedangkan kualitas pangan meliputi mutu, kandungan nutrisi maupun keamanannya. Dewasa ini, makanan cepat saji sangat diminati masyarakat, namun banyak pula diantara mereka tidak memperhatikan kualitas makanan yang dikonsumsi sehingga dapat berpengaruh tidak baik bagi kesehatan tubuh.

Selai kacang merupakan salah satu produk olahan kacang tanah yang memiliki kandungan gizi yang baik bagi tubuh, namun proses penyimpanan yang salah ataupun pengolahan dan pengemasan yang kurang baik dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas dan bilangan asam yang terkandung dalam selai kacang sehingga menurunkan nilai gizi dan berbahaya bagi tubuh. Makanan seperti ini menurut islam tidak dapat digolongkan menjadi makanan yang baik. Oleh sebab itu, setiap makhluk hidup harus berusaha untuk mendapatkan makanan yang halal lagi baik, seperti disebutkan dalam firman Allah Swt. dalam surah al-Baqarah :168.

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ ۚ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ

Artinya: *“hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, janganlah kamu mengikuti langkah – langkah syaitan, karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu.”*

Ayat tersebut menekankan pada manusia bahwasanya Allah Swt. memerintahkan agar memakan makanan yang halal lagi baik yang tidak lain untuk kebaikan manusia itu sendiri. Makanan yang dikonsumsi akan langsung mempengaruhi tubuh baik secara fisik maupun psikis. Hadist Nabi Muhammad SAW menjelaskan tentang hal tersebut, seperti yang diriwayatkan oleh sahabat Abu Hurairah RA, bahwasannya Rasulullah SAW bersabda: *“Perut adalah telaga bagi raga. Pembuluh – pembuluh darah berujung padanya. Jika perut sehat, pembuluh – pembuluh itu akan sehat. Sebaliknya, jika perut sakit, pembuluh darah pun akan ikut sakit.”* (HR Thabrani). Berkenaan dengan persoalan ini Imam al-Ghozali mengumpamakan urusan makanan dalam agama, ibarat fondasi pada sebuah bangunan. Menurutnya, jika fondasi itu kokoh dan kuat, maka bangunan itu pun akan berdiri tegak dan kokoh. Demikian sebaliknya, apabila pondasi itu lemah dan rapuh, niscaya bangunan itu pun akan ambruk dan runtuh. al-Ghazali kemudian mengutip sebuah hadis yang diriwayatkan oleh Imam Thabrani: *“ Perbaiki makananmu, niscaya Allah akan mengabulkan doamu”* (al-Qalani, 2003). Oleh karena itu, dalam ajaran islam kita hanya diperbolehkan mengkonsumsi makanan yang jelas lagi baik.

Pada dasarnya segala jenis makanan yang ada di dunia ini adalah halal untuk dimakan kecuali ada Nash yang terdapat didalam al-Qur'an maupun Hadist yang mengharamkannya. Sebagaimana terdapat sebuah ungkapan ushul fiqh sebagai berikut:

الأصل في الأشياء الإباحة

Artinya: *Hukum asal segala sesuatu adalah boleh (sampai ada dalil yang mengharamkannya).*

Selai kacang tanah yang mengandung kadar asam lemak bebas dan bilangan asam dengan kadar rendah, maka tidak akan memberikan dampak buruk bagi tubuh, namun jika selai kacang tanah yang mengandung kadar asam lemak bebas dan bilangan asam dengan kadar tinggi dan dikonsumsi secara berlebihan dapat mengakibatkan penyakit kanker bagi manusia. Keseimbangan dalam mengkonsumsi makanan yang sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia yaitu tidak terlalu berlebihan dan tidak melampaui batas. Keamanan pangan ini dinyatakan dalam firman Allah Swt. pada surah al-A'raaf : 31.

يَا بَنِي آدَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا ۚ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

Artinya: *“Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah disetiap (memasuki) mesjid, makan dan minumlah , dan jangan berlebih – lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang – orang yang berlebih – lebihan.”*

Ayat diatas menganjurkan manusia agar tidak berperilaku berlebih-lebihan termasuk dalam hal makan atau minum. Cukup dengan kadar atau porsi yang proposional sesuai dengan batas kebutuhan tubuh dan sesuai dengan perintah Allah Swt.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus-September 2020 di Laboratorium Biokimia Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Erlenmeyer 250 mL, buret, statif, gelas beaker 100 mL, corong gelas, spatula, batang pengaduk, gelas arloji, botol semprot, labu ukur 1000 mL, labu ukur 100 mL, pipet tetes, bola hisab, pipet ukur 25 mL, pipet ukur 10 mL, termometer, cawan penguap, loyang, penjepit kayu, oven, desikator, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas ukur 50 mL, mikropipet, *blue tip*, pH pocket dan neraca analitik.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah selai kacang, aquades, aluminium foil, tissue, kertas label, wrap plastik, kapas, indikator pp 1%, KOH 0,1 N, etanol 95%, asam oksalat 0,1 N, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), dan NaCl 0,85%.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui kadar asam lemak bebas dan bilangan asam pada selai kacang yang diperjual belikan dikawasan pasar tradisional kota Malang. Sampel dalam penelitian ini adalah selai kacang tanah dengan merek berbeda-beda sebanyak 5 merek. Parameter yang diamati adalah penentuan kadar asam lemak bebas dan bilangan asam menggunakan cara titrasi asam basa dengan basa KOH. Kemudian uji dilanjut dengan penentuan kadar air secara thermogravimetri (AOAC, 1995), penentuan derajat keasaman (pH), dan penentuan total jamur menggunakan metode sebar (Dwidjoseputro, 2005). Selanjutnya data yang diperoleh diolah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor yaitu variasi merek selai kacang tanah dan penelitian diulang sebanyak tiga kali.

3.4 Tahapan Penelitian

Tahap – tahap dalam penelitian yang dilakukan ini meliputi:

- a. Pengambilan sampel
- b. Penentuan kadar asam lemak bebas
- c. Penentuan bilangan asam
- d. Penentuan kadar air
- e. Penentuan derajat keasaman (pH)
- f. Penentuan Total Jamur
- g. Analisis hasil

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian yaitu selai kacang kemasan plastik atau botol plastik dengan berat 250-330 gram yang diambil dari beberapa toko bahan kue yang berada di kawasan pasar tradisional kota Malang. Sampel terdiri dari 5 merek berbeda yaitu selai kacang merek morin, pomona, donny, skippy, dan iduna. Kelima merek selai kacang tanah tersebut diberi label A, B, C, D, dan E. Sampel dengan label A, B, dan C adalah sampel dengan kemasan plastik, sedangkan D dan E adalah sampel dengan kemasan botol plastik. Pengambilan sampel lebih jelas ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tempat pengambilan dan kemasan sampel selai kacang tanah

Merek Sampel	Pengulangan		
	I	II	III
A	Pasar Besar Kemasan plastik	Pasar Besar Kemasan plastik	Pasar Besar Kemasan plastik
B	Pasar Blimbing Kemasan plastik	Pasar Blimbing Kemasan plastik	Pasar Blimbing Kemasan plastik
C	Pasar Besar Kemasan plastik	Pasar Besar Kemasan plastik	Pasar Besar Kemasan plastik
D	Pasar Besar Kemasan botol plastik	Pasar Besar Kemasan botol plastik	Pasar Besar Kemasan botol plastik
E	Pasar Dinoyo Kemasan botol plastik	Pasar Dinoyo Kemasan botol plastik	Pasar Dinoyo Kemasan botol plastik

3.5.2 Standarisasi Larutan KOH

3.5.2.1 Pembuatan Larutan Asam Oksalat 0,1 N

Asam oksalat ditimbang secara teliti sebanyak 0,63 gram menggunakan gelas arloji kemudian dipindahkan ke dalam gelas beaker dan ditambahkan 25 mL

akuades, diaduk hingga larut. Selanjutnya larutan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan akuades sampai tanda batas kemudian dihomogenkan.

3.5.2.2 Pembuatan Larutan KOH 0,1 N

Sebanyak 5,6 gram padatan KOH dimasukkan ke dalam beaker gelas kemudian ditambahkan 25 mL akuades dan diaduk hingga homogen. Selanjutnya larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 1000 mL, lalu ditambahkan akuades sampai tanda batas dan dihomogenkan.

3.5.2.3 Pembakuan Larutan KOH dengan Asam Oksalat

Larutan baku primer asam oksalat dipipet sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Kemudian ditambahkan 2-3 tetes indikator pp, lalu dititrasi dengan larutan KOH sampai terjadi perubahan warna dari tidak bewarna menjadi merah muda. Titrasi dilakukan sebanyak 3 kali.

3.5.3 Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas

Sampel ditimbang sebanyak 3 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Kemudian ditambahkan dengan 50 mL etanol 95% panas, diaduk hingga tercampur rata dan didiamkan selama 10 menit sambil digoyangkan sesekali. Selanjutnya dititrasi menggunakan KOH 0,1 N. Kadar asam lemak bebas ditentukan menggunakan persamaan 3.1 (Mulindwa, 2019).

$$\text{kadar asam lemak bebas (\%)} = \frac{V \times N \times BM \text{ Asam Lemak}}{m \times 1000} \times 100\% \dots\dots (3.1)$$

Dengan V adalah jumlah mL KOH untuk titrasi, N adalah normalitas larutan KOH, dan m adalah berat sampel.

3.5.4 Penentuan Bilangan Asam

Sampel ditimbang sebanyak 3 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Kemudian ditambahkan dengan 50 mL etanol 95% panas, diaduk hingga tercampur rata dan didiamkan selama 10 menit sambil digoyangkan sesekali. Selanjutnya dititrasi menggunakan KOH 0,1 N. Bilangan asam ditentukan dari nilai kadar asam lemak bebas menggunakan persamaan 3.2 (Mulindwa, 2019).

$$\text{Bilangan Asam} = \%ALB \times \frac{BM\ KOH}{BM\ Asam\ Lemak/10} \dots\dots\dots(3.2)$$

3.5.5 Penentuan Kadar Air

Cawan porselen dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105 °C selama 1 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang. Selanjutnya sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah dikeringkan, kemudian dikeringkan didalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam. Setelah itu dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang. Diulangi percobaan dengan pemanasan selama 1 jam hingga diperoleh berat konstan. Kadar air ditentukan menggunakan persamaan 3.3 (AOAC, 2005).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{b-c}{b-a} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.3)$$

Dengan a adalah berat cawan kosong, b adalah berat cawan dengan sampel sebelum dikeringkan, sedangkan c adalah berat cawan dengan sampel setelah dikeringkan.

3.5.6 Penentuan Derajat Keasaman (pH)

pH meter dikalibrasi menggunakan buffer fosfat pH 7 terlebih dahulu. Setelah itu, Sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam beaker gelas lalu ditambahkan akuades sebanyak 100 mL kemudian diaduk menggunakan stirer. Kadar keasaman atau nilai pH diukur dengan mencelupkan ujung elektroda pH meter ke dalam larutan sampel sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap. Dicatat hasil pembacaan atau angka pada tampilan dari pH meter.

3.5.7 Penentuan Total Jamur

3.5.7.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat dan bahan dibungkus dengan kertas dan plastik, kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121 °C dengan tekanan 15 *per square inch* (psi) selama 20 menit.

3.5.7.2 Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Potato Dextrose Agar (PDA) bubuk sebanyak 19.5 gram dilarutkan dalam 500 mL aquades, kemudian dipanaskan menggunakan hotplate hingga mendidih sambil diaduk menggunakan stirer. Selanjutnya, dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 mL dan ditutup dengan kapas, wrap plastik, dan kantong plastik. Lalu disterilisasi di dalam autoklaf selama 20 menit pada suhu 121 °C dan tekanan 15 psi. Ditunggu sampai dingin sekitar suhu 40-45 °C, kemudian diletakkan ke dalam

cawan petri sebagai media inokulasi. Medium dalam kondisi steril akan terhindar dari kontaminasi dan dapat disimpan pada suhu 4 °C agar media lebih tahan lama (Safitri, 2010).

3.5.7.3 Perhitungan Jumlah Koloni Jamur

Sampel dikeluarkan dari kemasannya, kemudian ditimbang masing – masing 5 gram dan dilarutkan dalam 45 mL NaCl 0,85% kemudian diaduk dan diambil supernatannya. Supernatan yang diperoleh dilakukan pengenceran 10^{-1} hingga 10^{-7} , dengan cara dimasukkan NaCl 0,85% kedalam 7 tabung reaksi masing – masing 9 ml terlebih dahulu, kemudian diambil 1 ml larutan sampel dan dilarutkan ke dalam tabung reaksi 1 (pengenceran 10^{-1}) lalu dari pengenceran 10^{-1} diambil 1 mL larutan kemudian dilarutkan kembali dalam tabung reaksi 2 (pengenceran 10^{-2}) dan seterusnya berlanjut hingga pengenceran 10^{-5} . Setelah itu, hasil pengenceran diambil 1 ml dan dimasukkan kedalam pada cawan petri steril yang selanjutnya diisi dengan media PDA cair suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ lalu diputar hingga merata. Proses inokulasi dilakukan dengan cara aseptik dan dikerjakan di dalam *laminar air flow*. Setelah itu diinkubasi pada suhu 29°C selama 3-5 hari. Kemudian dihitung total jamur menggunakan persamaan 3.4 (Dwidjoseputro, 2005).

$$\text{Total Koloni Jamur} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{tingkat pengenceran}} \dots\dots\dots (3.4)$$

3.5.8 Analisis Data

Data hasil penelitian dari penentuan asam lemak bebas, bilangan asam, kadar air, pH dan total kapang dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* untuk menguji ada atau tidaknya pengaruh jenis merek selai kacang tanah. Apabila terdapat perlakuan yang berbeda nyata, analisis kemudian dilanjutkan dengan uji *Tukey* dengan taraf signifikansi 5%.

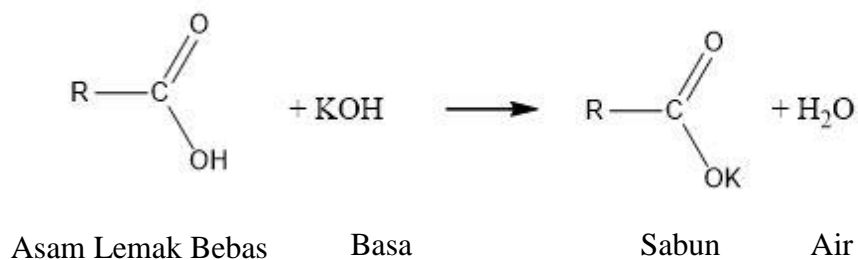
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selai kacang tanah yang bermutu baik mempunyai karakteristik fisik, kimia dan organoleptik yang baik seperti bewarna putih agak kecoklatan, kental, aroma kuat, kenampakan homogen (merata), halus, dan rasa manis serta tidak ditumbuhi jamur (Fachruddin, 2008). Selain itu, selai kacang tanah yang berkualitas memiliki kadar air dan total jamur sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku. Penelitian ini melakukan pengujian kualitas dari beberapa produk selai kacang tanah yang ada di pasar tradisional Kota Malang yang meliputi kadar asam lemak bebas, bilangan asam, kadar air, derajat keasaman (pH) dan total koloni jamur. Parameter tersebut merupakan penentu kualitas dari produk selai kacang tanah.

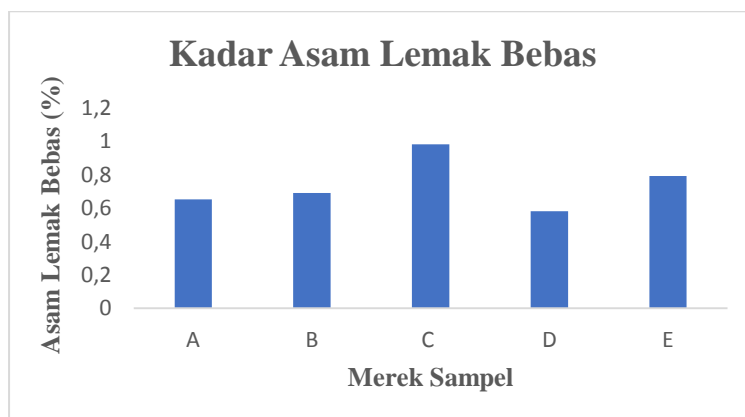
4.1 Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas

Penentuan kadar asam lemak bebas diawali dengan melakukan ekstraksi menggunakan pelarut etanol 95% yang berfungsi untuk melarutkan minyak pada produk selai kacang tanah sehingga dapat bereaksi dengan basa KOH. Kemudian dilakukan pemanasan bertujuan untuk memaksimalkan pelarutan minyak pada pelarut dan reaksi berlangsung lebih cepat. Penggunaan indikator pp bertujuan sebagai tanda batas bahwa asam lemak yang berada dalam lemak atau minyak habis bereaksi dengan basa KOH. Reaksi antara asam lemak dengan KOH ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Reaksi asam lemak bebas dengan kalium hidroksida

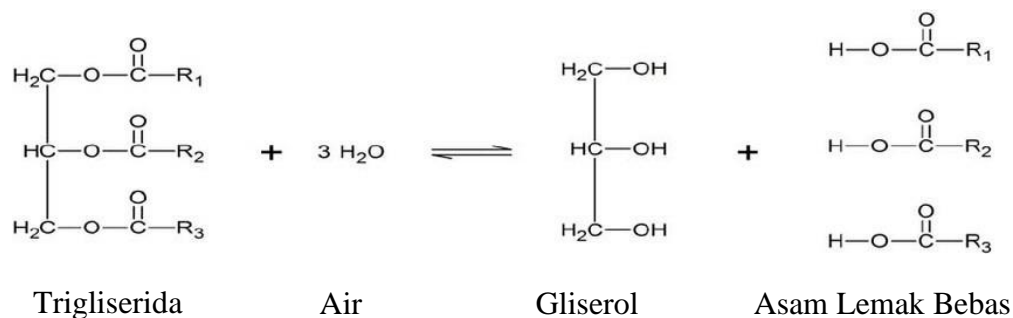
Berdasarkan reaksi pada Gambar 4.1 penambahan kalium hidroksida terus dilakukan sampai asam lemak bebas habis bereaksi dengan KOH. Hal ini ditandai dengan perubahan warna dari larutan tidak bewarna menjadi bewarna merah muda. Semakin banyak KOH yang ditambahkan menunjukkan kandungan asam lemak bebas yang semakin tinggi. Kadar asam lemak bebas dalam masing-masing sampel diuji dengan tiga kali pengulangan prosedur untuk diketahui akurasi dan kevalidan data yang diperoleh. Berikut rerata kadar asam lemak bebas dari masing-masing sampel yang diperoleh dari hasil perhitungan seperti dalam Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Kadar asam lemak bebas pada produk selai kacang tanah

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa masing-masing produk selai kacang tanah memiliki kadar asam lemak bebas yang tinggi dan bervariasi. Tingginya asam lemak bebas ini kemungkinan disebabkan oleh adanya reaksi hidrolisis dan oksidasi pada saat penyimpanan. Reaksi hidrolisis lemak dapat dilihat pada Gambar 4.3. Reaksi ini dipercepat dengan adanya faktor seperti panas, air, keasaman dan enzim. Semakin lama reaksi ini berlangsung maka semakin banyak kadar asam lemak bebas yang terbentuk (Budiyanto, dkk., 2010). Penyimpanan pada produk tinggi lemak yang tidak benar dalam waktu yang lama juga dapat menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida pada minyak lalu membentuk gliserol dan asam lemak bebas. Asam lemak bebas meningkat seiring dengan waktu penyimpanan seperti yang dijelaskan oleh Bendini (2010) peningkatan ini dipicu oleh paparan lipase dan bahan lipolitik lainnya ke atmosfer oksigen setelah penggilingan kacang tanah.

Lokasi pengambilan sampel selai kacang tanah juga berpengaruh terhadap tingginya kadar asam lemak bebas yang didapatkan. Karena sampel selai kacang disimpan pada kondisi lingkungan pasar, ada kemungkinan terpapar sinar matahari secara langsung dan kondisi cahaya selama penyimpanan yang dapat menyebabkan peningkatan pembentukan asam lemak bebas. Cahaya dan panas merupakan salah satu faktor yang mempercepat pemecahan dan penguraian lemak menjadi asam lemak bebas (Bendini, 2010).



Gambar 4.3 Reaksi hidrolisis lemak

Berdasarkan analisis *one-way ANOVA* menunjukkan bahwa merek selai kacang tanah berpengaruh terhadap asam lemak bebas. Hasil analisis asam lemak bebas pada beberapa merek selai kacang tanah disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengaruh merek selai kacang tanah terhadap kadar asam lemak bebas

Merk Sampel	Kadar Asam Lemak Bebas (%)
A	$0,65 \pm 0,10^a$
B	$0,69 \pm 0,02^a$
C	$0,98 \pm 0,05^b$
D	$0,58 \pm 0,14^a$
E	$0,80 \pm 0,11^{ab}$

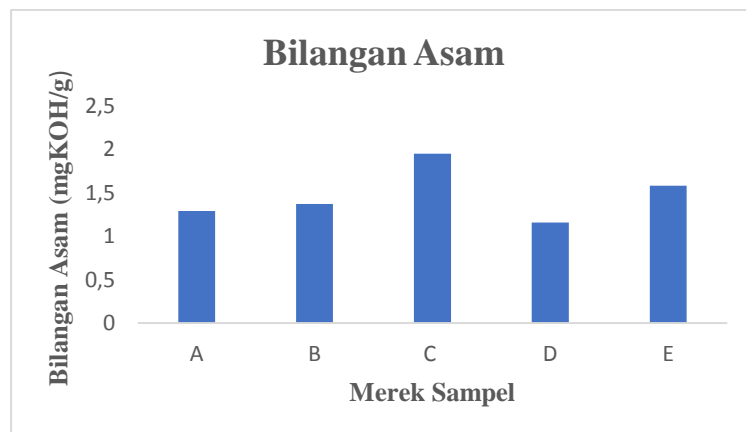
*) Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada perlakuan

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa pada sampel merek D menghasilkan kadar asam lemak bebas yang paling rendah yaitu sebesar 0,58% dan berbeda nyata terhadap sampel merek C. Sedangkan, sampel merek C menghasilkan kadar asam lemak bebas yang paling tinggi yaitu sebesar 0,98% dan berbeda nyata terhadap sampel merek A, B, dan D. Tingginya kadar asam lemak bebas menunjukkan bahwasannya kualitas lemak yang terkandung dalam produk

makanan semakin rendah. Kandungan asam lemak bebas pada minyak kacang tanah harus berkisar antara 0,02-0,6% agar layak untuk dikonsumsi manusia (Pattee, 2005). Dari hasil penelitian hanya produk dengan merek D saja yang dalam batas aman yaitu 0,58%, sedangkan produk yang lain diperoleh kandungan asam lemak bebas cukup tinggi yang menunjukkan ketengikan yang diakibatkan oleh oksidasi dan hidrolisis.

4.2 Penentuan Bilangan Asam

Bilangan asam mewakili jumlah asam lemak bebas yang ada di dalam sampel makanan dan ditentukan dengan mengukur jumlah miligram kalium hidroksida yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas dalam 1 gram sampel. Bilangan asam juga menunjukkan sejauh mana gliserida dalam minyak telah diurai oleh lipase (Mulindwa, dkk., 2019). Jadi, setiap peningkatan kalium hidroksida menunjukkan adanya lebih banyak asam bebas dan juga menunjukkan aktivitas lipase pada lemak. Tinggi rendahnya bilangan asam ditentukan oleh kadar asam lemak bebas (Suroso, 2013). Semakin tinggi kadar asam lemak bebas selai kacang, maka semakin tinggi pula bilangan asamnya. Penentuan bilangan asam dalam penelitian ini untuk mengetahui mutu lemak secara kuantitatif. Berikut hasil rerata bilangan asam masing-masing sampel yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Bilangan asam pada produk selai kacang tanah

Berdasarkan Gambar 4.4 diketahui bahwa bilangan asam dari sampel selai kacang tanah dengan merek A, B, C, D, dan E secara berturut-turut adalah 1,29; 1,37; 1,95; 1,16 dan 1,58 mg KOH/g. Nilai bilangan asam yang didapat selaras dengan pendapat Kusuma (2016) yang menyatakan tinggi rendahnya bilangan asam ditentukan oleh kadar asam lemak bebas yang terkandung pada produk makanan. Semakin banyak kandungan asam lemak bebas semakin besar pula bilangan asam yang terkandung dalam produk makanan tersebut.

Tabel 4.2 Pengaruh merek selai kacang tanah terhadap bilangan asam

Merk Sampel	Bilangan Asam (mg KOH/g)
A	$1,29 \pm 0,199^a$
B	$1,37 \pm 0,444^a$
C	$1,95 \pm 0,924^b$
D	$1,16 \pm 0,277^a$
E	$1,58 \pm 0,209^{ab}$

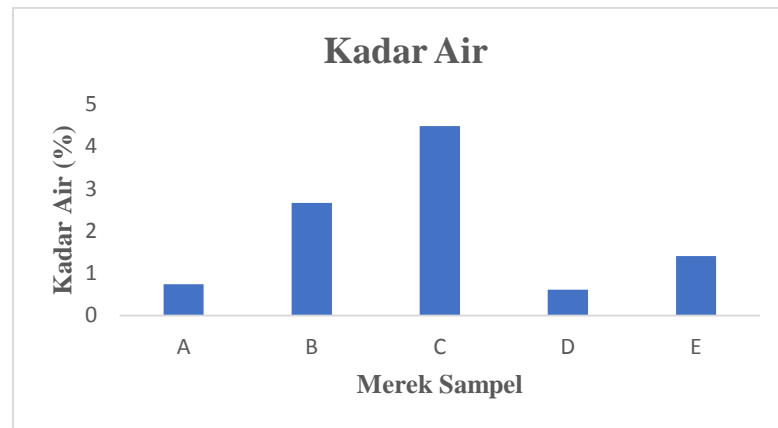
*) Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada perlakuan

Berdasarkan analisis *one-way ANOVA* menunjukkan bahwa variasi merek selai kacang tanah berpengaruh terhadap bilangan asam. Hasil analisis bilangan asam pada beberapa merek selai kacang disajikan pada Tabel 4.2. Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa kadar bilangan asam tertinggi diperoleh pada sampel dengan merek C yakni 1,95 mg KOH/g dan berbeda nyata dengan sampel merek A, B, dan D. Sedangkan bilangan asam terendah yakni 1,16 mg KOH/g yang didapat dari sampel bermerek D. Kirk dalam Mulindwa (2019) menyatakan bahwa apabila bilangan asam dalam kisaran 1 hingga 1,6 mg KOH/g maka ketengikan dapat dideteksi dengan tes sensorik.

Bilangan asam tinggi pada minyak nabati yang disimpan dalam jangka waktu yang lama disebabkan adanya kombinasi kerja enzim lipase dalam jaringan dan enzim yang dihasilkan oleh kontaminasi mikroba (Akoh, 2008). Karena sampel disimpan dalam ruang terbuka pada kawasan pasar sehingga rentan terpapar suhu tinggi dan cahaya selama penyimpanan mengakibatkan proses hidrolisa enzim lipase akan lebih cepat sehingga meningkatkan bilangan asam pada produk selai kacang tanah yang disimpan.

4.3 Penentuan Kadar Air

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui kandungan air yang terkandung dalam produk selai kacang tanah. Kadar air dihitung dari selisih bobot sampel sebelum dioven dengan bobot sampel setelah dioven. Air yang ditetapkan ini adalah air yang terikat secara fisik dengan selai kacang tanah, oleh karenanya air dapat dipisahkan dari sampel dengan cara dikeringkan dalam oven bersuhu 105 °C. Kadar air masing-masing sampel dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Kadar air pada produk selai kacang tanah

Berdasarkan Gambar 4.4 diketahui bahwa nilai kadar air tertinggi diperoleh pada sampel selai kacang tanah merek C. Tingginya kadar air dalam selai kacang tanah dapat dikarenakan dari bahan dasar makanan, proses pembuatan atau kelembapan udara saat penyimpanan. Menurut Purnomo dan Purwanti (2007) kacang tanah memiliki kadar air sebesar 5,4% sedangkan pada penelitian Kraszewski dan Nelson (1993) kacang tanah diketahui memiliki kadar air sebesar 4-14%. Kadar air dari bahan dasar selai kacang tanah yang relatif tinggi serta pengolahan yang kurang tepat menyebabkan kadar air yang terkandung dalam selai kacang tanah juga tinggi.

Kelembapan udara saat penyimpanan juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kadar air dalam suatu bahan pangan. Sampel dengan merek A, C dan D diperoleh dari lokasi pasar yang sama namun kadar air yang didapatkan sampel merek C lebih tinggi daripada sampel merek A dan D. Hal ini dikarenakan pengambilan sampel merek C berada dalam tengah pasar sehingga kelembapan udara lebih tinggi daripada sampel merek A dan D yang berada dipinggir pasar dekat dengan jalan raya. Kondisi lingkungan yang lembab dan terasa pengap

dapat menyebabkan produk selai kacang yang disimpan dapat mengalami peningkatan kadar air. Semakin tinggi kadar air maka kualitas produk tersebut semakin rendah. Hal ini karena adanya air dalam produk pangan tinggi lemak dapat memicu reaksi hidrolisis yang menyebabkan penurunan mutu lemak (Sumarna, 2014).

Berdasarkan analisis *one-way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara merek selai kacang tanah terhadap kadar air. Hasil analisis kadar air pada beberapa merek selai kacang disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengaruh merek selai kacang tanah terhadap kadar air

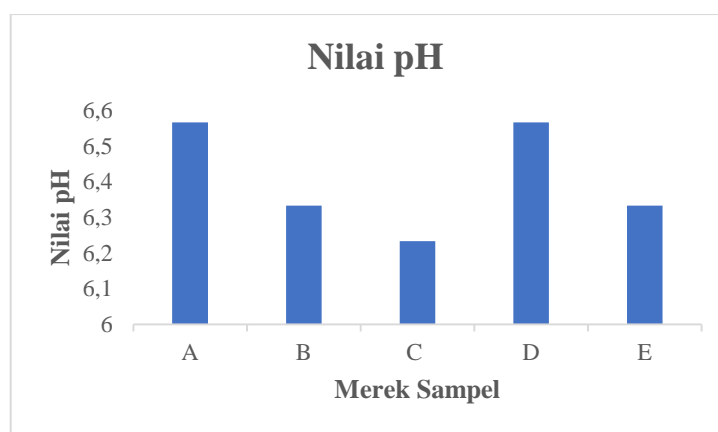
Merk Sampel	Kadar Air (%)
A	$0,74 \pm 0,177^a$
B	$2,66 \pm 0,083^b$
C	$4,49 \pm 0,780^c$
D	$0,62 \pm 0,029^a$
E	$1,41 \pm 0,098^{ab}$

*) Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada perlakuan

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwasannya kadar air tertinggi ditunjukkan pada sampel merek C dan berbeda nyata dengan merek sampel lainnya. Sedangkan kadar air terendah didapat dari sampel merk D namun tidak berbeda nyata terhadap sampel merek A dan E. Berdasarkan SNI 01-2979-1992 tentang mutu dan cara uji selai kacang tanah, kadar air yang diperbolehkan adalah maksimal 3%. Hal ini menunjukkan bahwa sampel dengan merek A, B, D, dan E memenuhi persyaratan SNI yang telah ditetapkan, sedangkan sampel merek C tidak memenuhi persyaratan yang berlaku.

4.4 Penentuan Derajat Keasaman (pH)

Analisa nilai pH atau derajat keasaman pada selai kacang bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman produk selai kacang. Proses pengujiannya dilakukan dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi terlebih dahulu. Hasil uji pH masing-masing produk selai kacang tanah dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Nilai pH pada produk selai kacang tanah

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pH dari sampel berkisar antara 6,23-6,57. Nilai pH pada Produk selai kacang tanah komersil yang digunakan dalam penelitian ini masih dalam kisaran pH yang baik sebagai produk pangan yaitu mendekati pH 7 yang berarti netral. Namun nilai pH terendah diperoleh pada sampel merek C. Rendahnya nilai pH menunjukkan bahwasannya sampel tersebut bersifat lebih asam sehingga kadar asam lemak bebas juga semakin meningkat.

Selanjutnya data dianalisis menggunakan *one-way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara merek selai kacang tanah terhadap derajat keasaman (pH). Hasil analisis pH pada beberapa merek selai kacang disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengaruh merek selai kacang tanah terhadap derajat keasaman (pH)

Merk Sampel	Nilai pH
A	$6,56 \pm 0,115^b$
B	$6,33 \pm 0,058^a$
C	$6,23 \pm 0,058^a$
D	$6,57 \pm 0,115^b$
E	$6,33 \pm 0,058^a$

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa pada sampel merk C menghasilkan nilai pH yang paling rendah yaitu sebesar 6,23 dan berbeda nyata terhadap sampel merk A dan E, tetapi tidak berbeda nyata dengan merk B dan E. Nilai pH tertinggi dihasilkan sampel merk A dan D yaitu sebesar 6,57. Tingginya nilai pH keduanya mendekati nilai pH 7 yang berarti netral sehingga lebih baik untuk dikonsumsi.

4.5 Penentuan Total Jamur

4.5.1 Sterilisasi Alat dan Media *Potato Dextroxe Agar* (PDA)

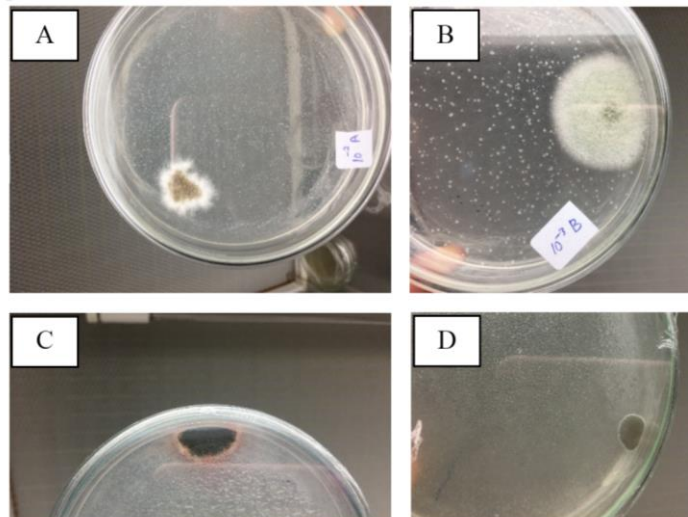
Tujuan dari sterilisasi adalah untuk menghindari terjadinya kontaminasi bahan atau alat serta membunuh dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Suhu yang digunakan yaitu 121 °C dengan tekanan 15 psi selama 20 menit. Suhu dan tekanan yang besar diberikan pada saat sterilisasi

karena memiliki kemampuan yang lebih besar untuk membunuh sel dibanding dengan udara panas. Selain itu keadaan panas dalam autoklaf tersebut mampu mendenaturasi protein pada organisme hidup, dengan demikian akan mematikan organisme tersebut (Adji, dkk. 2007).

Media PDA dipilih dalam penelitian ini karena media PDA merupakan media spesifik untuk pertumbuhan jamur. Kandungan nutrisi pada media PDA sesuai dengan nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur untuk tumbuh. PDA tersusun atas bahan alami kentang dan bahan sintesis *dextrose* dan agar. Kentang merupakan sumber karbon (karbohidrat), vitamin dan energi, *dextrose* sebagai sumber gula dan energi, sedangkan agar berguna untuk memadatkan medium. Pertumbuhan jamur sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi media seperti karbon dan nitrogen (Barnett dan Hunter, 1998), dan karbohidrat sederhana (Kelley, 1997).

4.5.2 Perhitungan Jumlah Koloni Jamur

Analisis total jamur pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode sebar dan perhitungan total jamur menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Metode ini dilakukan dengan menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada media cawan. Perhitungan jumlah total jamur dilakukan untuk mengetahui kualitas secara mikrobiologis produk selai kacang tanah apakah produk tersebut aman dikonsumsi manusia atau tidak. Hasil uji penentuan total jamur ditunjukkan pada Gambar 4.7 dan Tabel 4.5.



Gambar 4.7 Hasil pengamatan jamur tampak depan: A. Hasil koloni sampel merek A pengenceran 10^{-2} ; B. Hasil koloni sampel merek B pengenceran 10^{-3} ; C dan D Hasil koloni sampel merek C pengenceran 10^{-1} .

Tabel 4.5 Hasil penentuan total jamur

Sampel	Jumlah Koloni Jamur (CFU/g)	Keterangan
A	1×10^2	Positif
B	1×10^3	Positif
C	1×10^1	Positif
D	0	Negatif
E	0	Negatif

Berdasarkan hasil pengamatan yang ditampilkan pada Gambar 4.7 jamur pada sampel merek C memiliki koloni berwarna hijau tua dengan bagian bawah berwarna putih kekuningan serta pada pengulangannya ditemukan hifa berwarna putih dan merah. Berdasarkan warna koloni yang didapatkan menunjukkan ciri ciri jamur *Aspergillus* hal ini didukung oleh penelitian Noerfitryani dan Hamzah (2018) yang melaporkan bahwa ciri-ciri makroskopik jamur *Aspergillus* pada media PDA yakni permukaan bewarna hijau terang hingga hijau gelap dan hitam, serta memiliki tekstur seperti tepung. Sedangkan mikroskopiknya konidia

berbentuk bulat dengan hifa bersepta dan hialin. Selanjutnya sampel merek A dan B memiliki warna koloni putih dengan warna spora hijau. Hasil pengamatan ini menunjukkan ciri-ciri dari jamur *Fusarium* Menurut Semangun (2004) secara makroskopis jamur *Fusarium* sp. memiliki koloni melingkar dan menyebar ke segala arah. Pada awal pertumbuhan di media PDA koloni berwarna putih seperti kapas. Hasil penelitian Edyansyah (2012) terhadap keberadaan jamur kontaminan pada selai kacang yang dijual di pasar tradisional Kota Palembang dari 17 Sampel selai kacang 82,4% positif terkontaminasi jamur diantaranya jamur *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp. dan *Fusarium* sp.

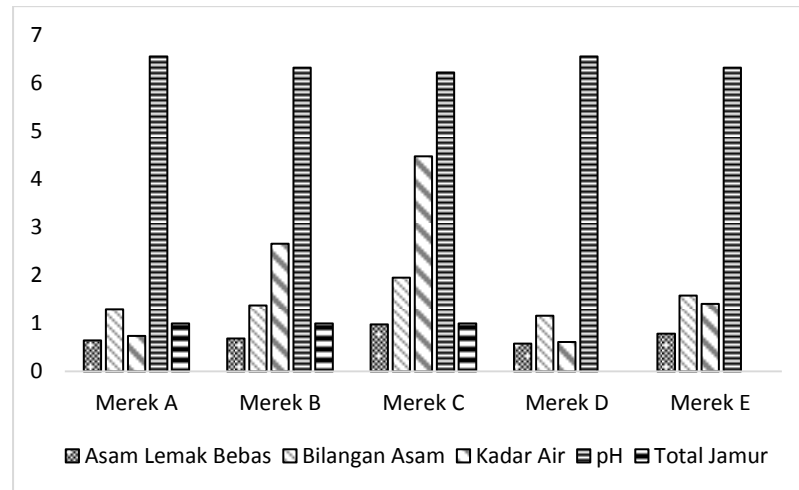
Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui sampel yang positif mengandung jamur adalah sampel dengan merek A, B dan C, dimana ketiga merek selai tersebut berkemasan plastik. Sedangkan sampel merek D dan E dengan kemasan botol plastik, keduanya tidak terkontaminasi jamur. Hal ini menunjukkan bahwasannya sampel dengan kemasan botol plastik lebih aman dibandingkan dengan kemasan plastik karena selai kacang tanah dengan kemasan plastik merupakan kemasan ulang dari pedagang sehingga pada saat pengemasan ulang tersebut bisa saja terkontaminasi oleh spora jamur yang terbawa oleh udara, sedangkan kemasan botol plastik dikemas oleh produsen atau pabriknya secara langsung sehingga kualitasnya lebih terjamin. Berdasarkan peraturan BPOM nomor 13 tahun 2019 batas maksimal cemaran jamur dalam produk selai kacang adalah 10^2 CFU/g. Hasil pengujian total jamur pada penelitian ini sampel dengan merek B tidak memenuhi syarat yang berlaku.

Kontaminasi jamur pada produk selai kacang tanah dapat mengakibatkan penurunan mutu kualitas selai kacang tanah seperti pelunturan warna, berbau apek

dan memproduksi mikotoksin. Mikotoksin sebagai metabolit sekunder dari jamur merupakan senyawa toksik yang dapat mengganggu kesehatan tubuh dengan berbagai bentuk perubahan klinis dan patologis yang ditandai dengan gejala muntah, sakit perut, kejang, paru-paru bengkak dan pada kasus yang jarang terjadi dapat menyebabkan kematian (Indraswati, 2016).

Keberadaan jamur pada selai kacang diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu tempat penjualan, kemasan, dan lama penjualan. Kondisi lingkungan di pasar-pasar tradisional tempat penjualan produk selai kacang yang kurang higienis dan berkelembapan tinggi akan memudahkan penyebaran spora-spora jamur antar bahan makanan. Selanjutnya jamur akan tumbuh dan berkembang biak dalam berbagai macam bahan makanan yang dijual kepada para konsumen. Pengemasan juga dibutuhkan untuk mencegah kerusakan pangan. Apabila pengemasan atau wadah penjualan tidak baik dapat menyebabkan kontaminasi oleh jamur. Pengemasan yang kurang baik akan menurunkan daya tahan terhadap air, oksigen atau bau-bau lainnya. Serta lamanya penyimpanan selai kacang dapat meningkatkan kadar air yang mana ketersediaan air akan mempengaruhi pertumbuhan jamur semakin tinggi kadar air akan membuat mikroorganisme seperti jamur lebih cepat tumbuh.

4.6 Korelasi Hubungan antara Kadar Asam Lemak Bebas, Bilangan Asam, Kadar Air, pH dan Total Jamur.



Gambar 4.8 Korelasi hubungan antara kadar asam lemak bebas, bilangan asam, kadar air, pH, dan total jamur

Berdasarkan Gambar 4.8 dapat diketahui bahwasannya semakin tinggi kadar asam lemak bebas, maka semakin tinggi pula bilangan asam yang terkandung dalam produk selai kacang tanah. Tingginya kadar asam lemak bebas dan bilangan asam ini disebabkan adanya proses hidrolisis dan oksidasi. Semakin banyak kadar air, semakin meningkat hidrolisisnya (Zahra, 2013). Peningkatan kadar air ini dapat mendorong terjadinya proses hidrolisis trigliserida dan molekul air sehingga membentuk gliserol dan asam lemak bebas sehingga produk selai kacang tanah yang memiliki kadar air yang tinggi mempunyai kadar asam lemak bebas dan bilangan asam paling tinggi. Adanya kontaminasi jamur pada produk selai kacang dengan merek A, B, dan C menguatkan hasil tingginya asam lemak bebas dan bilangan asam yang diperoleh. Kebanyakan jamur memproduksi enzim hidrolitik misalnya amilase, pektinase, dan lipase. Adanya aktivitas enzim lipase akan menaikkan kadar asam lemak bebas dan bilangan asam (Rozalli, dkk., 2015).

Sedangkan nilai pH yang diperoleh pada sampel dengan merek C memiliki pH paling rendah dengan yang lainnya. Hal ini menunjukkan semakin tinggi kadar asam lemak bebas dan bilangan asam maka semakin rendah nilai pH yang terkandung dalam produk makanan yang berarti bersifat semakin asam.

Tingginya kadar asam lemak bebas dan bilangan asam dapat disebabkan pula oleh proses pembuatan selai kacang yang menggunakan suhu tinggi selama pemanasan atau penggorengan selai kacang tanah sehingga mengakibatkan produk tersebut mengalami kerusakan atau penurunan kualitas yang ditandai dengan terbentuknya asam lemak bebas sebagai akibat reaksi hidrolisis dan oksidasi trigliserida. Selain itu, produk selai kacang tanah komersil yang diuji terdapat *space* yang kemungkinan mengandung oksigen. Oksigen akan bereaksi dengan air, senyawa nitrogen dan garam mineral sehingga menyebabkan terjadinya dekomposisi lemak oleh mikroba. Kecepatan proses oksidasi tergantung dari tipe lemak dan kondisi tempat penyimpanan.

Tempat pengemasan selai kacang tanah yang menggunakan kemasan plastik dan botol plastik juga dapat mempengaruhi tingginya kadar asam lemak bebas dan bilangan asam. Lemak mempunyai sifat mudah menyerap bau sehingga apabila bahan pembungkus dapat menyerap lemak, maka lemak yang terserap ini akan teroksidasi oleh udara sehingga rusak dan berbau. Penyimpanan lemak yang baik adalah wadah tertutup dan gelap (Palupi, 2007). Ada kemungkinan juga pada saat kemasan plastik atau botol plastik dibuka, ada oksigen dan uap air yang masuk sehingga terjadi reaksi hidrolisis dan oksidasi.

4.7 Dialog Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam

Agama Islam merupakan agama yang mengajarkan pemeluknya segala aspek kehidupan termasuk dalam hal makanan. Makanan merupakan kebutuhan manusia yang mempunyai peran penting dalam mempertahankan kesehatan tubuh. Untuk menjaga kesehatan tubuh, manusia perlu memperhatikan makanan yang halal dan baik. Allah Swt berfirman dalam al-Quran surah al-Maidah ayat 88:

وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ

Artinya: *Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepadamu, dan bertaqwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya.*

Dalam surah al-Maidah ayat 88 menjelaskan bahwa Allah Swt telah memerintahkan kepada kita untuk memakan apa apa yang telah di rezekikan kepada kita yang berupa makanan yang halal dan baik. Halal berarti sesuatu yang diperbolehkan secara syariat untuk memakannya, sedangkan baik berarti perkara atau makanan tersebut bergizi dan secara kesehatan tidak membahayakan bagi tubuh. Tafsir Departemen Agama RI (2007) menyebutkan bahwa kata *halalan* diberikan sifat *thoyyiban* oleh Allah Swt., artinya makanan yang dihalalkan oleh Allah Swt. adalah makanan yang berguna bagi tubuh, tidak merusak, tidak menjijikan, enak, tidak kadaluarsa, dan tidak bertentangan dengan perintah Allah Swt. karena tidak diharamkan maka kata *thoyyiban* ini menjadi illah (alasan dihalalkan suatu makanan).

Pada penelitian ini, dari 5 sampel selai kacang yang diperjual belikan di pasar tradisional Kota Malang mengandung asam lemak bebas dan bilangan asam yang melebihi kadar yang telah ditentukan, selain itu terdapat 1 sampel yang

dengan kadar air yang melebihi batas maksimal SNI dan terdapat 2 sampel positif terkontaminasi jamur. Selai kacang tetap dihukumi halal secara dzatnya akan tetapi tidak lagi *thoyyiban* karena dapat memberikan mudhorot bagi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya. Dalam memilih makanan hendaknya sesuai dengan petunjuk syariat yaitu berdasarkan halal dan baik sesuai surah al-Maidah ayat 88. Tidak hanya kehalalan saja yang ditekankan, akan tetapi juga baik secara syariat. Halal dan baik merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam syariat islam. Makanan yang halal saja belum tentu baik bagi tubuh, begitupun sebaliknya makanan yang baik saja belum tentu terjamin kehalalannya. Oleh karena itu, setiap muslim hendaknya memperhatikan prinsip halal dan baik dalam memilih makanan dan minuman, karena makanan dan minuman tidak hanya berpengaruh terhadap jasmani, akan tetapi berpengaruh juga terhadap rohani dan kehidupan di akhirat.

Allah Swt menganugerahkan akal kepada manusia sebagai makhluk hidup untuk mengkaji tentang apa yang ada di langit dan dibumi, agar manusia senantiasa berfikir dan mencari manfaat maupun bahaya dari apa yang telah diciptakan oleh Allah Swt, baik berupa benda hidup maupun benda mati. Allah Swt. Berfirman dalam surat Ali ‘Imran ayat 190 – 191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ
 ١٩٠ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَتُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ
 وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ١٩١

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk*

atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka”.

Akal merupakan pembeda antara hewan dan manusia yang bertujuan agar manusia dapat berfikir tentang segala sesuatu yang ada di bumi, kemudian dapat menganalisis hasil dari pemikiran tersebut sehingga menghasilkan ilmu pengetahuan. Dengan akal itu pula Allah menurunkan agama. agama sebagai petunjuk dan pedoman dalam kehidupan, merupakan dasar untuk mengatur bagaimana berhubungan dengan sang pencipta dan hubungan dengan alam semesta. Manusia dalam agama merupakan bagian dari lingkungan hidupnya, sehingga manusia ditunjuk sebagai khalifah di muka bumi ini. Seperti dalam firman Allah, dalam surah al-Baqarah ayat 30:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰٓئِكَةِ اِنِّیْ جَاعِلٌ فِی الْاَرْضِ خَلِیْفَةً ۖ قَالُوْۤا اَجْعَلْ فِیْهَا مَنْ یُّفْسِدُ فِیْهَا
الدَّمَآءَ ۖ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ اِنِّیْۤ اَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَ ۚ وَیَسْفِكُ

Artinya: *“Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat: “Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi”. Mereka berkata: “Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?” Tuhan berfirman: “Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui”.*

Manusia sebagai khalifah Allah Swt, memiliki tugas untuk menyampaikan apa-apa yang kita ketahui. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwasannya kita harus selalu waspada terhadap makanan yang hendak kita konsumsi. Selai kacang yang seharusnya baik (*thoyyiban*) secara kesehatan

berubah menjadi bahaya dan memberikan efek yang buruk bagi kesehatan karena kelalaian manusia itu sendiri dalam proses pembuatan ataupun dalam penyimpanannya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- a. Kandungan asam lemak bebas pada produk selai kacang tanah terendah yaitu sebesar 0,58% dan kadar tertinggi sebesar 0,98%.
- b. Kandungan bilangan asam pada produk selai kacang tanah terendah yaitu sebesar 1,16% dan kadar tertinggi sebesar 1,95%.

5.2 Saran

- a. Bagi penjual selai kacang tanah dapat lebih meningkatkan kebersihan tempat penyimpanan selai kacang dan tidak mengemas ulang produk selai kacang dari pabrik. Apabila mengemas ulang lebih diperhatikan kemasan yang dipakai agar tertutup dengan rapat dan higienitas pada saat proses pemindahan selai kacang tanah.
- b. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai mutu kualitas dan kuantitas produk selai kacang tanah yang beredar di pasar tradisional Kota Malang misalnya cemaran aflatoksin ataupun cemaran logam-logam yang berbahaya bagi tubuh seperti Timbal (Pb), Tembaga (Cu), dan Arsen (As).
- c. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai identifikasi jamur yang mengkontaminasi produk selai kacang tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, D., Zuliyanti, dan Henry, L. 2007. Perbandingan Efektivitas Sterilisasi Alkohol 70%, Inframerah, Autoklaf, dan Ozon terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus Subtilis*. *Journal Sains Veterinary*, 25(1): 123-127.
- Akoh CC, Min D. 2008. *Food Lipids Chemistry, Nutrition and Biotechnology*, edisi 3. New York: CRC Press.
- Almatseir. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Al-Qalani, Abu Fajar. 2003. *Ringkasan Ihya' Ulumuddin Imam Al Ghazali*. Surabaya: ITS Press.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2005. *Official Method of Analysis 18th ed*. Arlington, Virginia, USA (US): The Association of Analytical Chemist Inc.
- Astawan, Made. 2009. *Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). 2012. *Pedoman Kriteria Cemaran pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga*. Jakarta: Direktorat SPP Deputi III.
- Barnett, H. L., dan Hunter, B. B. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi 4th Edition*. New York: Macmillian Publishing Company.
- Bendini, A., Cerretani, L., Salvador, M. D., Fregapane, G., Lercker, G. 2010. Stability of The Sensory Quality of Virgin Olive Oil During Storage: An Overview. *Italian Journal of Food Science*, 21(4): 389-406.
- Budiyanto, Silsia D, Efendi Z, Janika R. 2010. Perubahan Kandungan β -Karoten, Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Minyak Sawit Merah Selama Pemanasan. *Agritech*. 30(2): 75-79.
- Campbell, N.A., J.B. Reece. 2010. *Biology 8th Edition*. San Fransisco: Person Education Inc.
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar*. Surabaya: Erlangga.
- Dwidjoseputro, D. 2005. *Dasar – Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Edyansyah, E. 2012. Keberadaan Jamur Kontaminan Penyebab Mikotoksikosis pada Selai Kacang yang Dijual di Pasar Tradisional Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan*, 2(4): 8-16.

- Fachruddin. 2008. *Membuat Aneka Selai*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fauziah., Sirajuddin, S., dan Najamuddin, U. 2013. Analisis Kadar Asam Lemak Bebas dalam Gorengan dan Minyak Bekas Hasil Penggorengan Makanan Jajanan di Workshop UNHAS. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Fessenden, R.J. dan J.S. Fessenden. 1986. *Kimia Organik Dasar Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Guehi, S.T., Michael D., Emile C., Gerard F., Robert R., Guy M., and Clement V. 2008. Impact of Cocoa Processing Technologies in Free Fatty Acids Formation in Stored Raw Cocoa Beans. *African Journal of Agricultural Research*, 3(3): 174-179.
- Gong A-Na, Shi Ai-min, Liu Hong-Zhi, Yu Hong-wei, Liu li, Lin We-jing, dan Wang Qiang. 2018. Relationship of Chemical Properties of Different Peanut Varieties to Peanut Butter Storage Stability. *Journal of Integrative Agriculture*. 17(5): 1003-1010.
- Haryoto. 2009. *Membuat Aneka Olahan Kacang Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hastuti, Sri Utami. 2012. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi*. Malang: UM Press
- Herlina, N., Ginting M.H.S. 2002. *Lemak dan Minyak*. Sumatera Utara: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas.
- Indraswati, Denok. 2016. *Kontaminasi Makanan oleh Jamur*. Ponorogo: Forikes.
- Irmawati, Elis. 2013. Analisis Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) pada Minyak yang Digunakan Oleh Pedagang Gorengan Diseputaran Jalan Manek Roo Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat. *Skripsi*. Meulaboh: Universitas Teuku Umar.
- Kelley, W. D. 1977 Interaction of Phytophthora Cinnamomi and Trichoderma spp. In Relation to Propagule Production in Soil Cultures at 26 Dedrees C1. *Canadian Journal of Microbiology*, 23: 288-294.
- Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Ketaren, S. 2012. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kraszewski, A. W., dan Nelson, S.O. 1993. Moisture Content Determination in Single Peanut Kernels With a Microwave Resonator. *Peanut Science*, 20: 27-31.

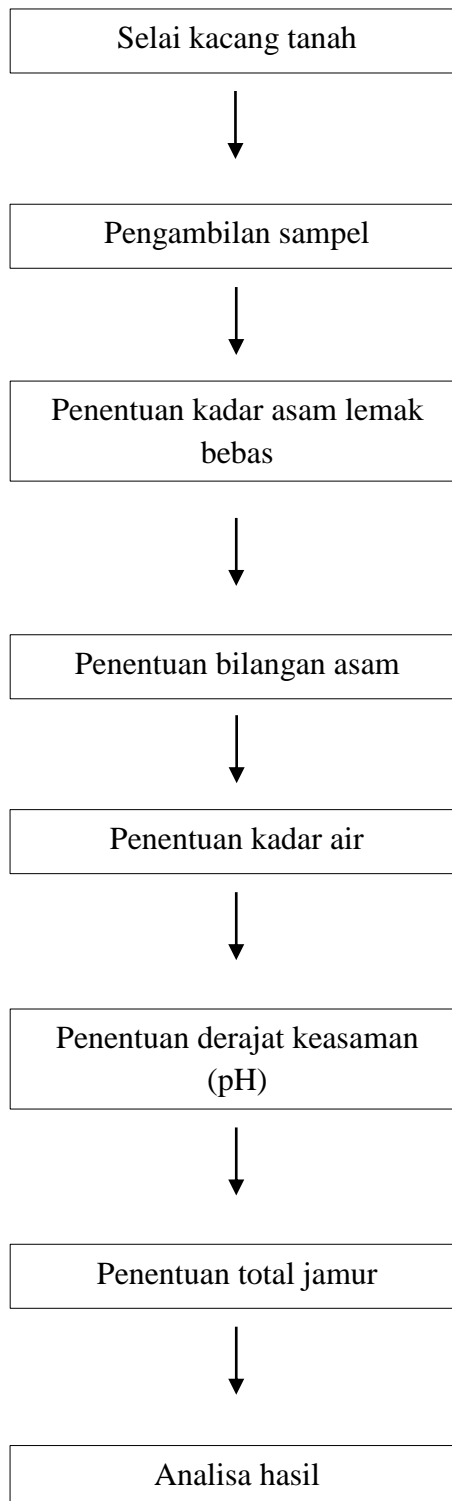
- Kusuma, Titis Sari, Joni Kusnadi dan Winarsih. 2016. Asam Lemak Bebas dan Bilangan Asam Selai Kacang “Home Fortification” selama Penyimpanan. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 3(2): 83-92
- Lau, Edwin. 2009. *Heathy Express Super Sehat dalam 2 Minggu*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Mashudi. 2007. *Bertanam Kacang Tanah dan Manfaatnya*. Jakarta: Azka Press.
- Mulindwa, J, Kaaya NA, Tumuhimbise G dan Naveen P. 2019. Production and Characterization of Nutritious Peanut Butter Enhanced with Orange Fleshed Sweet Potato. *Novel Techniques in Nutrition and Food Science*, 4(4): 356-366
- Mozzaffrian D, Katan Mb, Ascherio A, Stampfer Mj, Willey WC. 2006. Trans fatty acids and cardiovascular disease. *New England Journal of Medicine*, 354(15): 1601-13.
- Noerfitryani dan Hamzah. 2018. Inventarisasi Jenis-Jenis Cendawan pada Rhizozfer Pertanaman Padi. *Jurnal Galung Tropika*, 7(1): 11-21.
- Nuryanti, Siti, Sabirin Matsjeh, Chairil Anwar dan Tri joko Raharjo. 2010. Indikator Titrasi Asam-Basa dari Ekstrak Bunga Sepatu. *Agritech*, 30(3): 178-183
- Obrien, R. D. 2001. *Fats and Oils Formulating and Processing for Application*. Lancaster: Technomic Publishing Co Inc.
- Palupi NS, Zakaria FR, Prangdimurti E. 2007. *Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan*. Bogor: IPB.
- Pattee. 2005. *Peanut oil, in shahidi f. (6th Ed). Bailey's industrial oil and fat product*. New York: John wiley and sons.
- Pelczar, M.J dan E.C.S Chan. 2005. *Dasar – Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press
- Pitojo, Setijo. 2009. *Benih Kacang Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Purnomo dan Heni Purwanti. 2007. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Putri, Marlina Perdana. 2011. Analisis Komparatif Usaha Tani Tumpang Sari Jagung dan Kacang Tanah dengan Minikultur Jagung di Kabupaten Wonogiri. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Ratnapuri, I. 2008. *Karakteristik Pertumbuhan dan Produksi Lima Varietas Kacang Tanah*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Rozalli, N. H. Mohd, N. L. Chin, Y.A. Yusof, N. Mahyudin. 2015. Quality Change Of Stabilizer-Free Natural Peanut Butter During Storage. *Journal Food Science and Technology*, 53(1): 694-702.
- Safitri, Ratu. 2010. *Medium Analisis Mikroorganisme: Isolasi dan Kultur*. Jakarta: CV. Trans Info Media.
- Satyajaya, Wisnu, Sri Setyani, dan Muhammad Nur. 2013. Pengujian Asam Lemak Bebas dan Aktivitas Mikroba Pada BMC-MP-ASI Buah Sukun dan Kacang Benguk Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 18(1): 91-100.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press
- Setiarto, R.H. Bimo, 2009. Deteksi dan Uji Toksisitas LC₅₀ Senyawa Aflatoksin B1, B2, G1, G2 pada Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L*). *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Setiawati, Tati. 2013. *Titration Asam Basa*. Bandung: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Shibli, S., F. Siddique, S. Raza, Z. Ahsan dan I. Raza. 2019. Chemical Composition and Sensory Analysis of Peanut Butter from Indigenous Peanut Cultivars of Pakistan. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 32(1): 159-169
- Steenis, Van. 2005. *Flora*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Sumarna, D. 2014. Studi Metode Pengolahan Minyak Kelapa Sawit Merah dari Crude Palm oil. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, ISBN: 978-602-19421-0-9.
- Sumijati. 2009. Studi Tentang *Aspergillus flavus* dan Aflatoksin pada Tahap Budidaya Kacang Tanah dari Beberapa Lokasi Lahan Kering di Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 6(2): 91-98.
- Sunarya, Yayan. 2009. *Mudah dan Aktif Belajar Kimia 2*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Suroso, A. S. 2013. Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 3(2): 77-88.
- Susanto, T. Dan B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Pangan: Manisan Kering Jambu Mete*. Yogyakarta: Kanisius.
- Winarno, G.F. 1996. *Lemak dan Minyak*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Wirawan, J. Sarosa. 2010. *Super Kimia SMA*. Jakarta: Wahyumedia
- Yuanyuan Ma, William L. Kerr, Ruthann B. Swanson, James L. Hargrove, Ronald B. Pegg. 2014. Peanut Skins-Fortified Peanut Butters: Effect of Processing on the Phenolics Content, Fibre Content and Antioxidant Activity. *Food Chemistry*, 145 : 883-891.
- Yuarini, D., G.P. Ganda Putra, L.P. Wrasati, dan Surawan. 2018. Karakteristik minyak goreng bekas di Kota Denpasar. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 5(1): 49-55.
- Zahra, SL, Dwiloka B, dan Mulyani S. 2013. Pengaruh penggunaan minyak goreng berulang terhadap perubahan nilai gizi dan mutu hedonik pada ayam goreng. *Animal Agricultural Journal*. 2(1): 253-260.

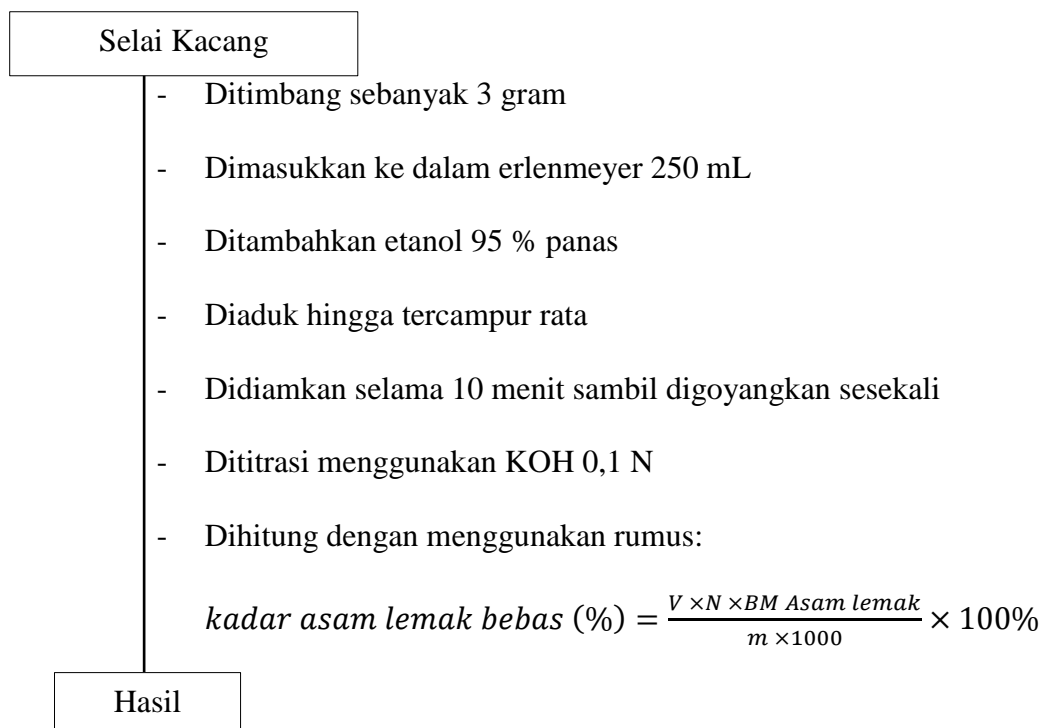
LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian

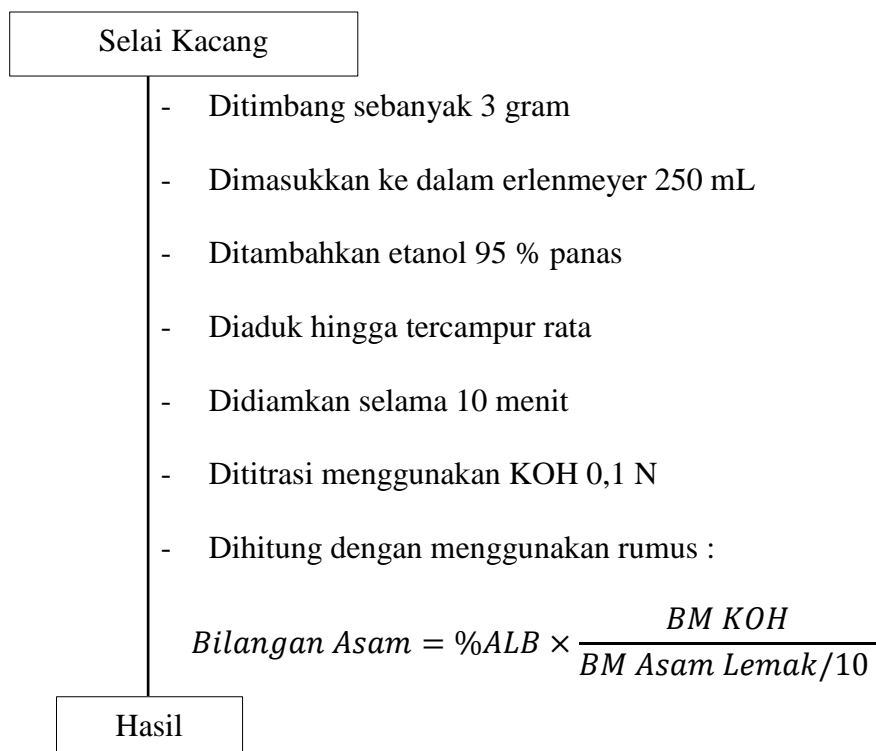


Lampiran 2. Diagram Alir

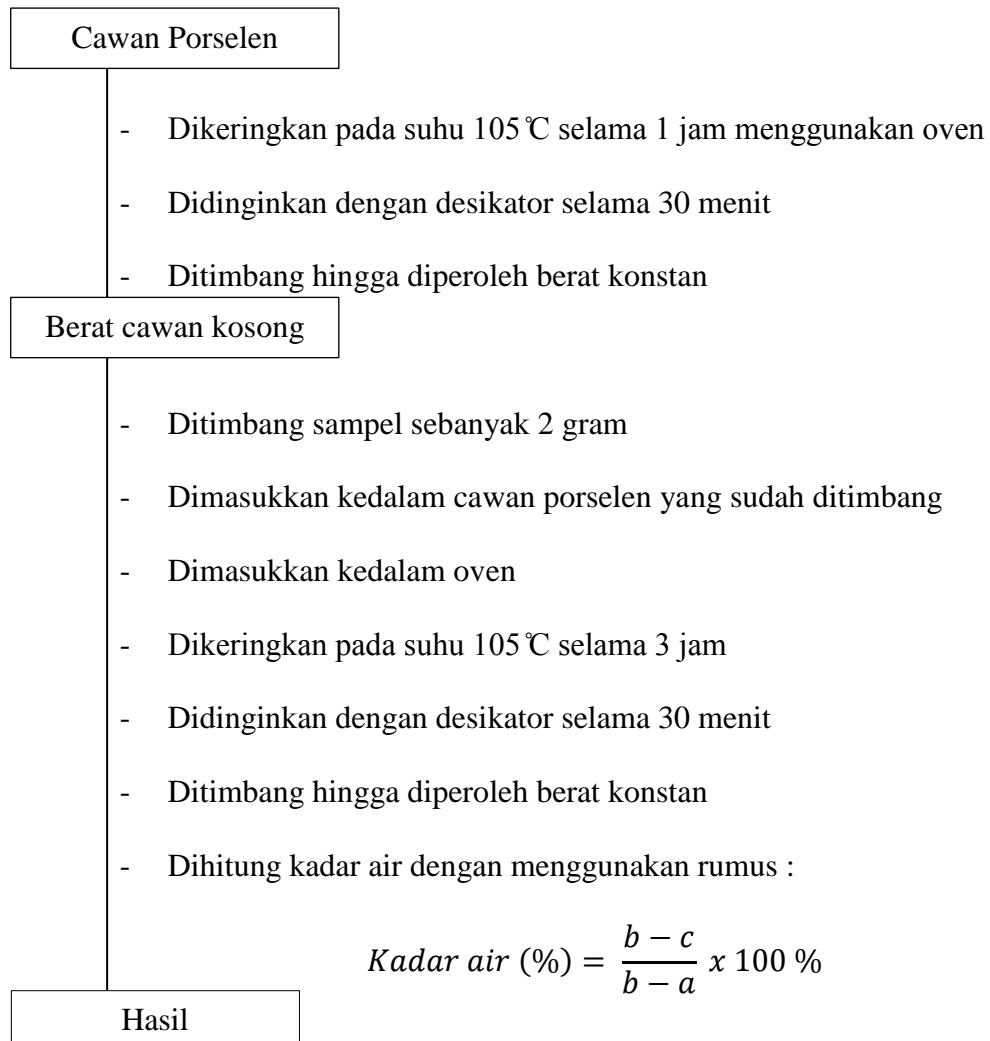
L2.1 Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas



L2.2 Penentuan Bilangan Asam

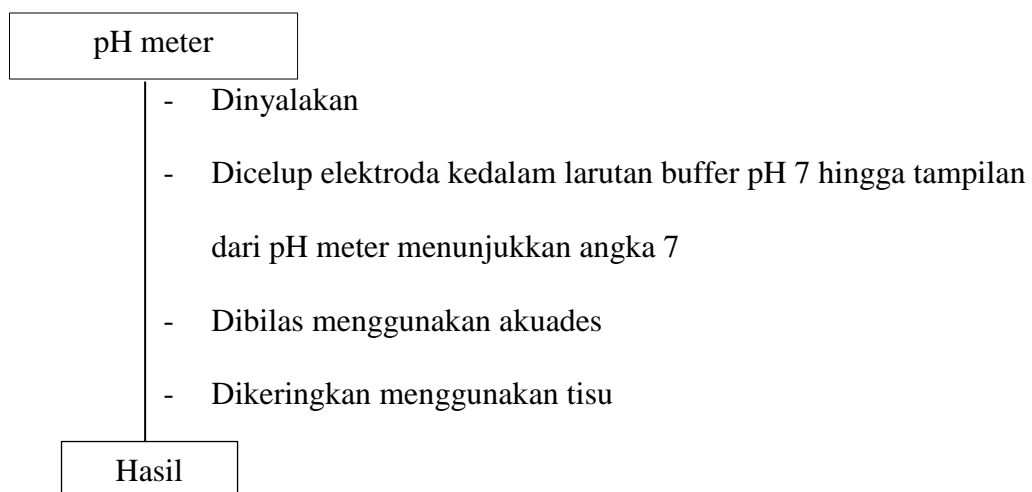


L2.3 Penentuan Kadar Air

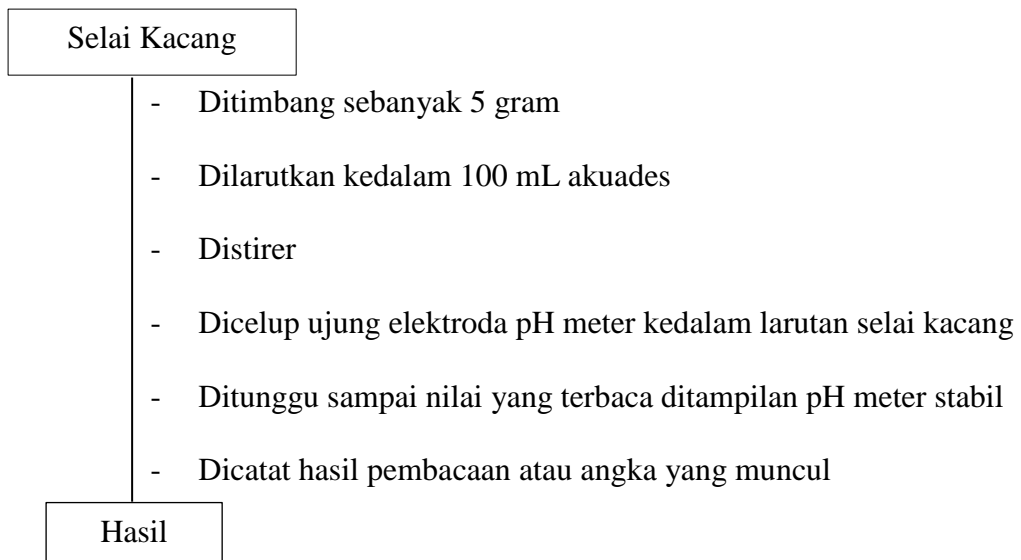


L2.4 Penentuan Derajat Keasaman (pH)

L2.4.1 Kalibrasi pH meter

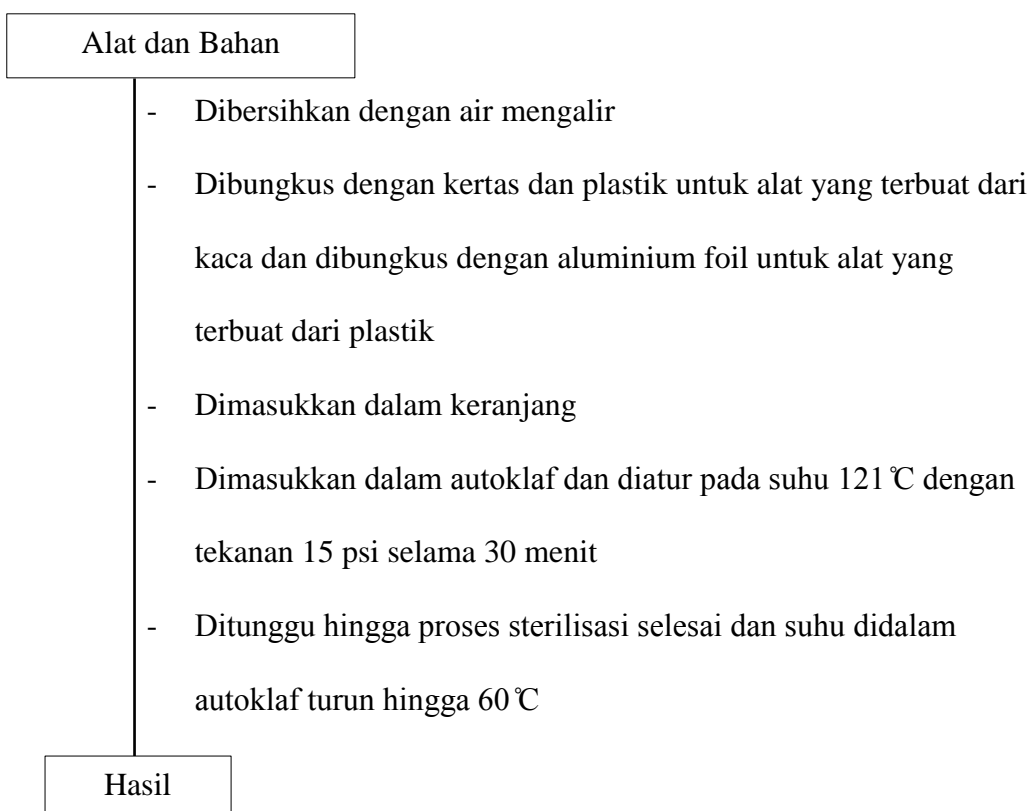


L2.4.2 Penentuan pH Sampel

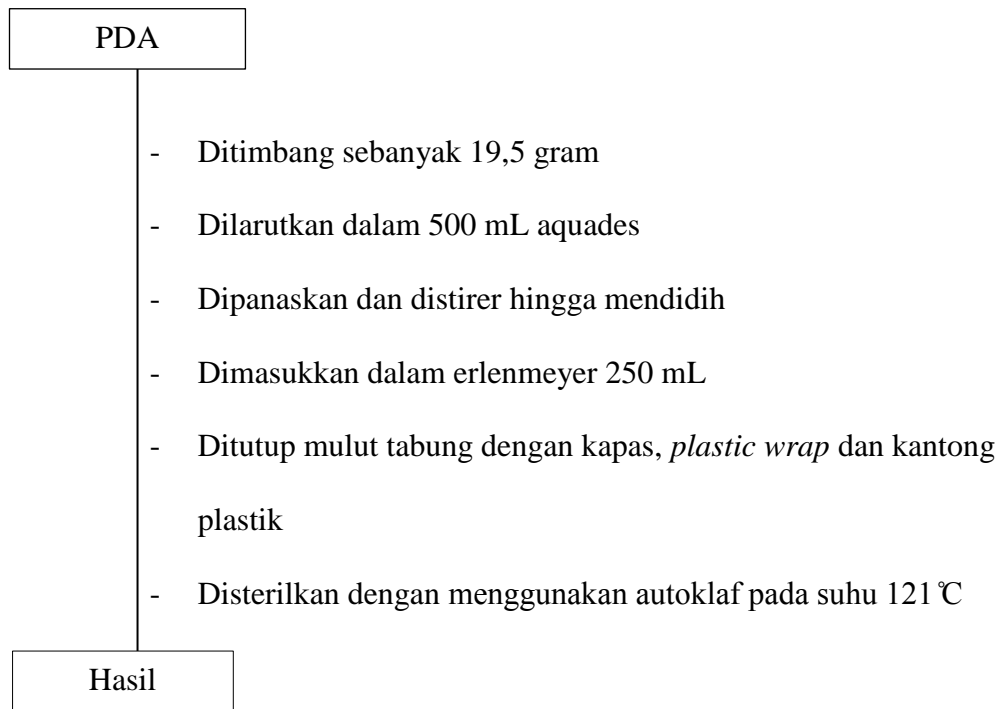


L2.5 Penentuan Total Jamur

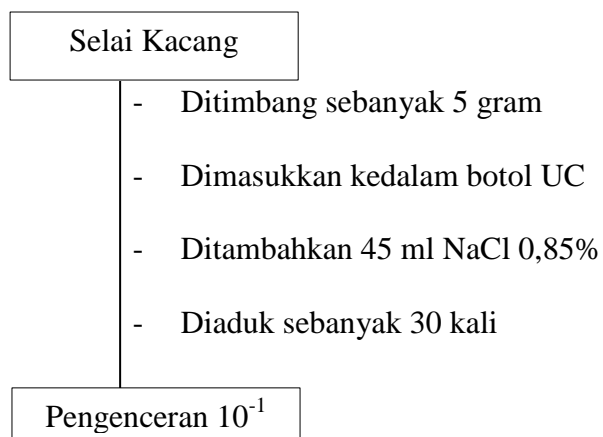
L2.5.1 Sterilisasi Alat dan Bahan



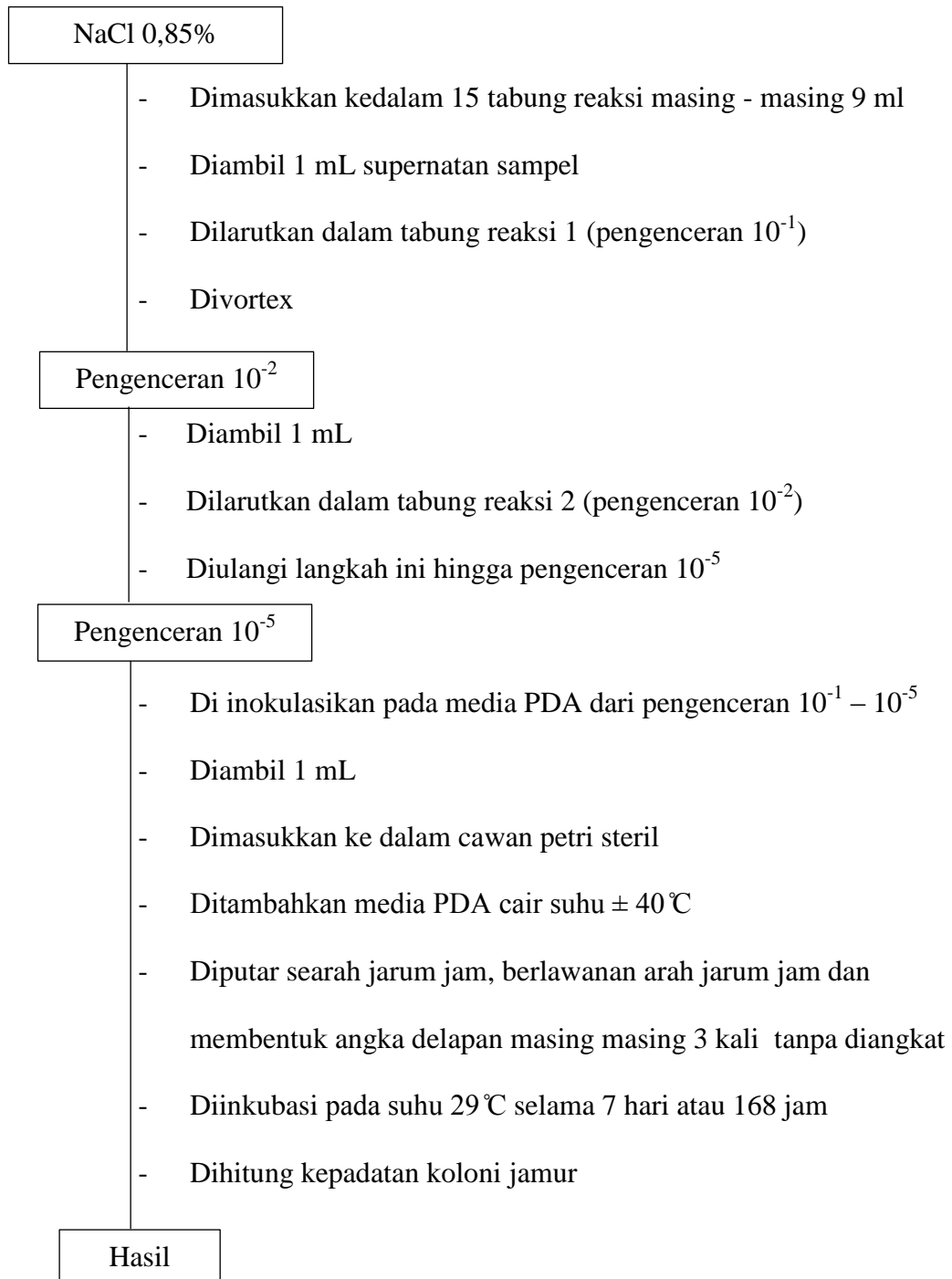
L2.5.2 Pembuatan media *Potato Dextrose Agar* (PDA)



L2.5.3 Preparasi Sampel



L2.5.4 Penentuan Total Kapang



Lampiran 3. Perhitungan

L3.1 Pembuatan Larutan KOH 0,1 N

$$N \text{ KOH} = \frac{\text{massa KOH}}{BE \text{ KOH}} \times \frac{1000}{V}$$

$$0,1 \text{ N} = \frac{\text{massa KOH}}{56} \times \frac{1000}{1000}$$

$$\text{Massa KOH} = 0,1 \times 56$$

$$= 5,6 \text{ gram}$$

Jadi untuk membuat 1000 mL larutan KOH 0,1 N, dibutuhkan kristal KOH sebesar 5,6 gram, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas pada labu ukur 1000 mL dan dihomogenkan.

L3.2 Pembuatan Larutan Asam Oksalat ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,1 N

$$N \text{ C}_2\text{H}_2\text{O}_4 = \frac{\text{massa C}_2\text{H}_2\text{O}_4}{BE \text{ C}_2\text{H}_2\text{O}_4} \times \frac{1000}{V}$$

$$0,1 \text{ N} = \frac{\text{massa C}_2\text{H}_2\text{O}_4}{63} \times \frac{1000}{100}$$

$$\text{massa KOH} = \frac{0,1 \times 63}{10}$$

$$= 0,63 \text{ gram}$$

Jadi untuk membuat 100 mL larutan asam oksalat 0,1 N, dibutuhkan 0,63 gram serbuk asam oksalat, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas pada labu ukur 100 mL dan dihomogenkan.

L3.3 Standarisasi Larutan KOH 0,1 N

Standarisasi Larutan KOH 0,1 N dilakukan dengan mengambil 10 mL larutan asam oksalat ($C_2H_4O_4 \cdot 2H_2O$) 0,1 N dan diletakkan kedalam erlenmeyer 100 mL kemudian ditambahkan indikator pp lalu dititrasi dengan larutan KOH.

Diketahui : $V_1 = 10 \text{ mL}$

$$V_2 = 11,8 \text{ mL}$$

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$0,1 \text{ N} \times 10 \text{ mL} = N_2 \times 11,8 \text{ mL}$$

$$N_2 = 0,0847$$

L3.4 Kadar Asam Lemak Bebas

$$\%ALB = \frac{V \times N \times BM \text{ asam lemak}}{m \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan : V = volume titrasi rata – rata

N = normalitas KOH

m = massa sampel

Contoh perhitungan asam lemak bebas sampel A ulangan 1

$$\%ALB = \frac{V \times N \times BM \text{ asam lemak}}{m \times 1000} \times 100\%$$

$$\%ALB = \frac{0,7 \times 0,0847 \times 282}{3 \times 10}$$

$$\%ALB = 0,557\%$$

L3.5 Bilangan Asam

$$\text{Bilangan Asam} = \%ALB \times \frac{BM\ KOH}{BM\ Asam\ Lemak/10}$$

Contoh perhitungan bilangan asam sampel A ulangan 1

$$\text{Bilangan Asam} = \%ALB \times \frac{BM\ KOH}{BM\ Asam\ Lemak/10}$$

$$\text{Bilangan Asam} = 0,557 \times \frac{56,1}{282/10}$$

$$\text{Bilangan Asam} = 1,108\ mg\ KOH/g$$

L3.6 Kadar Air

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\ \%$$

- Keterangan :
- a = berat cawan kosong
 - b = berat cawan dengan sampel sebelum dikeringkan
 - c = berat cawan dengan sampel setelah dikeringkan

Contoh perhitungan kadar air sampel A ulangan 1

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\ \%$$

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{58,2718 - 58,2566}{58,2718 - 56,2759} \times 100\ \%$$

$$\text{Kadar air (\%)} = 0,76\ \%$$

L3.7 Total Koloni Jamur

$$\text{Total Koloni Jamur} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{tingkat pengenceran}}$$

Contoh perhitungan total koloni jamur sampel B

$$\text{Total Koloni Jamur} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{tingkat pengenceran}}$$

$$\text{Total Koloni Jamur} = 1 \times \frac{1}{10^{-3}}$$

$$\text{Total Koloni Jamur} = 1 \times 10^3 \text{ CFU/g}$$

Lampiran 4. Data Penelitian

L4.1 Kadar Asam Lemak Bebas

Merk sampel	Volume NaOH (mL)						%FFA		
	U 1		U 2		U 3		U 1	U 2	U 3
	1	2	1	2	1	2			
A	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	1,0	0,557	0,637	0,756
B	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,677	0,677	0,716
C	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,035	0,955	0,955
D	0,6	0,9	0,8	1,0	0,6	0,5	0,597	0,716	0,438
E	1,0	1,3	0,8	1,0	1,0	0,9	0,916	0,716	0,756

L4.2 Bilangan Asam

Merk sampel	Volume NaOH (mL)						Bilangan Asam (mgKOH/g)		
	U 1		U 2		U 3		U 1	U 2	U 3
	1	2	1	2	1	2			
A	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	1,0	1,108	1,267	1,504
B	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	1,347	1,347	1,424
C	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	2,059	1,899	1,899
D	0,6	0,9	0,8	1,0	0,6	0,5	1,188	1,424	0,871
E	1,0	1,3	0,8	1,0	1,0	0,9	1,820	1,424	1,504

L4.3 Kadar Air

Merk Sampel	Ulangan		W cawan kosong (g)	W cawan + sampel sebelum dioven (g)	W cawan + sampel sesudah dioven (g)	Kadar Air (%)
A	U 1	1	56,2759	58,2718	58,2566	0,76
		2	57,6546	59,6554	59,6360	0,97
	U 2	1	56,2760	58,2782	58,2666	0,58
		2	57,6592	59,6586	59,6456	0,65
B	U 1	1	35,1485	37,1477	37,0957	2,60
		2	56,9056	58,9087	58,8564	2,61
	U 2	1	35,1526	37,1583	37,1057	2,62
		2	56,9140	58,9140	58,8575	2,82
C	U 1	1	65,9547	67,9522	67,8490	5,16
		2	49,9287	51,9211	51,8233	4,91
	U 2	1	65,9581	67,9509	67,8700	4,06
		2	49,9338	51,9373	51,8608	3,81
D	U 1	1	49,8539	51,8490	51,8404	0,43
		2	54,0116	56,0192	56,0023	0,84
	U 2	1	49,8731	51,8750	51,8626	0,62
		2	54,0145	56,0107	55,9993	0,57
E	U 1	1	56,9983	58,9991	58,9682	1,54
		2	53,9095	55,9105	55,8821	1,42
	U 2	1	35,1296	37,1309	37,1036	1,36
		2	57,6217	59,6240	59,5976	1,32

L4.4 Nilai pH

Merk sampel	Nilai pH			Rata- Rata
	U 1	U 2	U 3	
A	6,5	6,7	6,5	6,567
B	6,3	6,4	6,3	6,333
C	6,2	6,2	6,3	6,233
D	6,7	6,5	6,5	6,567
E	6,3	6,3	6,4	6,333

L4.5 Total Koloni Jamur

[illegible]

Lampiran 5. Hasil Analisis Statistik

L5.1 Pengaruh Merk Selai Kacang Tanah Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas

Descriptives

Asam Lemak Bebas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	,6500	,10013	,05781	,4013	,8987	,56	,76
B	3	,6900	,02252	,01300	,6341	,7459	,68	,72
C	3	,9817	,04619	,02667	,8669	1,0964	,96	1,04
D	3	,5837	,13948	,08053	,2372	,9302	,44	,72
E	3	,7960	,10583	,06110	,5331	1,0589	,72	,92
Total	15	,7403	,16396	,04234	,6495	,8311	,44	1,04

ANOVA

Asam Lemak Bebas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,290	4	,072	8,360	,003
Within Groups	,087	10	,009		
Total	,376	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Asam Lemak Bebas

Tukey HSD

(I) Merk	(J) Merk	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	-,04000	,07600	,983	-,2901	,2101
	C	-,33167*	,07600	,010	-,5818	-,0815
	D	,06633	,07600	,901	-,1838	,3165
	E	-,14600	,07600	,366	-,3961	,1041
B	A	,04000	,07600	,983	-,2101	,2901
	C	-,29167*	,07600	,021	-,5418	-,0415
	D	,10633	,07600	,642	-,1438	,3565
	E	-,10600	,07600	,644	-,3561	,1441
C	A	,33167*	,07600	,010	,0815	,5818
	B	,29167*	,07600	,021	,0415	,5418
	D	,39800*	,07600	,003	,1479	,6481
	E	,18567	,07600	,181	-,0645	,4358
D	A	-,06633	,07600	,901	-,3165	,1838
	B	-,10633	,07600	,642	-,3565	,1438
	C	-,39800*	,07600	,003	-,6481	-,1479
	E	-,21233	,07600	,107	-,4625	,0378
E	A	,14600	,07600	,366	-,1041	,3961
	B	,10600	,07600	,644	-,1441	,3561
	C	-,18567	,07600	,181	-,4358	,0645
	D	,21233	,07600	,107	-,0378	,4625

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Asam Lemak Bebas

Tukey HSD

Merk	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
D	3	,5837	
A	3	,6500	
B	3	,6900	
E	3	,7960	,7960
C	3		,9817
Sig.		,107	,181

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

L5.2 Pengaruh Merk Selai Kacang Tanah Terhadap Bilangan Asam

Descriptives

Bilangan Asam

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	1,2930	,19928	,11505	,7980	1,7880	1,11	1,50
B	3	1,3727	,04446	,02567	1,2622	1,4831	1,35	1,42
C	3	1,9523	,09238	,05333	1,7229	2,1818	1,90	2,06
D	3	1,1610	,27749	,16021	,4717	1,8503	,87	1,42
E	3	1,5827	,20939	,12089	1,0625	2,1028	1,42	1,82
Total	15	1,4723	,32590	,08415	1,2919	1,6528	,87	2,06

ANOVA

Bilangan Asam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,145	4	,286	8,365	,003
Within Groups	,342	10	,034		
Total	1,487	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Bilangan Asam

Tukey HSD

(I) Merk	(J) Merk	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	-,07967	,15103	,982	-,5767	,4174
	C	-,65933*	,15103	,010	-1,1564	-,1623
	D	,13200	,15103	,900	-,3650	,6290
	E	-,28967	,15103	,368	-,7867	,2074
B	A	,07967	,15103	,982	-,4174	,5767
	C	-,57967*	,15103	,021	-1,0767	-,0826
	D	,21167	,15103	,640	-,2854	,7087
	E	-,21000	,15103	,647	-,7070	,2870
C	A	,65933*	,15103	,010	,1623	1,1564
	B	,57967*	,15103	,021	,0826	1,0767
	D	,79133*	,15103	,003	,2943	1,2884
	E	,36967	,15103	,180	-,1274	,8667
D	A	-,13200	,15103	,900	-,6290	,3650
	B	-,21167	,15103	,640	-,7087	,2854
	C	-,79133*	,15103	,003	-1,2884	-,2943
	E	-,42167	,15103	,108	-,9187	,0754
E	A	,28967	,15103	,368	-,2074	,7867
	B	,21000	,15103	,647	-,2870	,7070
	C	-,36967	,15103	,180	-,8667	,1274
	D	,42167	,15103	,108	-,0754	,9187

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Bilangan Asam

Tukey HSD

Merk	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
D	3	1,1610	1,5827 1,9523 ,180
A	3	1,2930	
B	3	1,3727	
E	3	1,5827	
C	3		
Sig.		,108	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

L5.3 Pengaruh Merk Selai Kacang Tanah Terhadap Kadar Air

Descriptives

Kadar Air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
A	2	,7397	,17699	,12515	-,8505	2,3298	,61	,86
B	2	2,6648	,08333	,05892	1,9161	3,4135	2,61	2,72
C	2	4,4860	,77994	,55150	-2,5215	11,4935	3,93	5,04
D	2	,6155	,02892	,02045	,3556	,8753	,60	,64
E	2	1,4103	,09793	,06925	,5303	2,2902	1,34	1,48
Total	10	1,9832	1,54938	,48996	,8749	3,0916	,60	5,04

ANOVA

Kadar Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	20,948	4	5,237	39,856	,001
Within Groups	,657	5	,131		
Total	21,605	9			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kadar Air

Tukey HSD

(I) Merk	(J) Merk	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	-1,92517 [*]	,36249	,016	-3,3793	-,4710
	C	-3,74635 [*]	,36249	,001	-5,2005	-2,2922
	D	,12420	,36249	,996	-1,3299	1,5783
	E	-,67060	,36249	,440	-2,1247	,7835
B	A	1,92517 [*]	,36249	,016	,4710	3,3793
	C	-1,82117 [*]	,36249	,021	-3,2753	-,3670
	D	2,04938 [*]	,36249	,013	,5952	3,5035
	E	1,25458	,36249	,085	-,1996	2,7087
C	A	3,74635 [*]	,36249	,001	2,2922	5,2005
	B	1,82117 [*]	,36249	,021	,3670	3,2753
	D	3,87055 [*]	,36249	,001	2,4164	5,3247
	E	3,07575 [*]	,36249	,002	1,6216	4,5299
D	A	-,12420	,36249	,996	-1,5783	1,3299
	B	-2,04938 [*]	,36249	,013	-3,5035	-,5952
	C	-3,87055 [*]	,36249	,001	-5,3247	-2,4164
	E	-,79480	,36249	,313	-2,2489	,6593
E	A	,67060	,36249	,440	-,7835	2,1247
	B	-1,25458	,36249	,085	-2,7087	,1996
	C	-3,07575 [*]	,36249	,002	-4,5299	-1,6216
	D	,79480	,36249	,313	-,6593	2,2489

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Kadar Air

Tukey HSD

Merk	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
D	2	,6155		
A	2	,7397		
E	2	1,4103	1,4103	
B	2		2,6648	
C	2			4,4860
Sig.		,313	,085	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

L5.4 Pengaruh Merk Selai Kacang Tanah Terhadap Derajat Keasaman (pH)

Descriptives

pH

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	6,5667	,11547	,06667	6,2798	6,8535	6,50	6,70
B	3	6,3333	,05774	,03333	6,1899	6,4768	6,30	6,40
C	3	6,2333	,05774	,03333	6,0899	6,3768	6,20	6,30
D	3	6,5667	,11547	,06667	6,2798	6,8535	6,50	6,70
E	3	6,3333	,05774	,03333	6,1899	6,4768	6,30	6,40
Total	15	6,4067	,15796	,04079	6,3192	6,4941	6,20	6,70

ANOVA

pH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,276	4	,069	9,409	,002
Within Groups	,073	10	,007		
Total	,349	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: pH

Tukey HSD

(I) Merk	(J) Merk	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	,23333 [*]	,06992	,047	,0032	,4634
	C	,33333 [*]	,06992	,005	,1032	,5634
	D	,00000	,06992	1,000	-,2301	,2301
	E	,23333 [*]	,06992	,047	,0032	,4634
B	A	-,23333 [*]	,06992	,047	-,4634	-,0032
	C	,10000	,06992	,624	-,1301	,3301
	D	-,23333 [*]	,06992	,047	-,4634	-,0032
	E	,00000	,06992	1,000	-,2301	,2301
C	A	-,33333 [*]	,06992	,005	-,5634	-,1032
	B	-,10000	,06992	,624	-,3301	,1301
	D	-,33333 [*]	,06992	,005	-,5634	-,1032
	E	-,10000	,06992	,624	-,3301	,1301
D	A	,00000	,06992	1,000	-,2301	,2301
	B	,23333 [*]	,06992	,047	,0032	,4634
	C	,33333 [*]	,06992	,005	,1032	,5634
	E	,23333 [*]	,06992	,047	,0032	,4634
E	A	-,23333 [*]	,06992	,047	-,4634	-,0032
	B	,00000	,06992	1,000	-,2301	,2301
	C	,10000	,06992	,624	-,1301	,3301
	D	-,23333 [*]	,06992	,047	-,4634	-,0032

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

pH

Tukey HSD

Merk	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
C	3	6,2333	
B	3	6,3333	
E	3	6,3333	
A	3		6,5667
D	3		6,5667
Sig.		,624	1,000

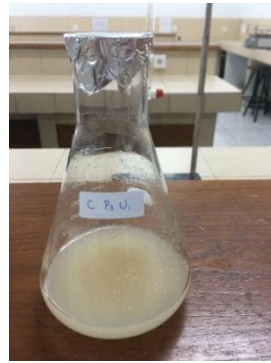
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

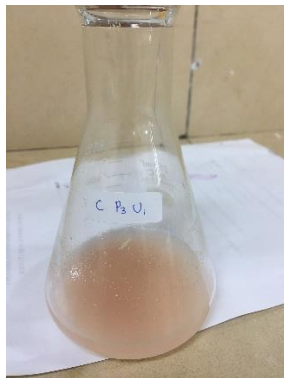
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



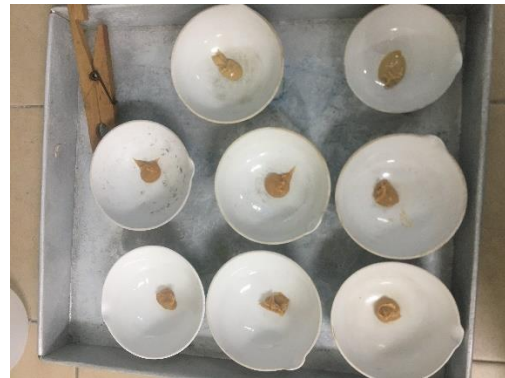
Gambar L6.1 Sampel selai kacang tanah



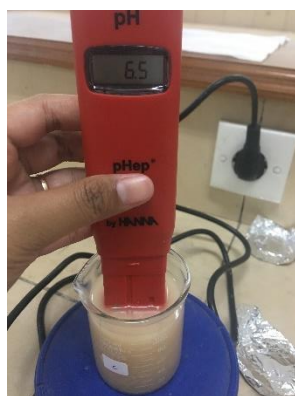
Gambar L6.2 Uji asam lemak bebas sebelum titrasi



Gambar L6.3 Uji asam lemak bebas setelah titrasi



Gambar L6.4 Uji kadar air sampel selai kacang tanah



Gambar L6.5 Penentuan pH sampel selai kacang tanah



Gambar L6.6 Pengamatan total koloni jamur